

# Modulbuch für den MSc-Studiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften“ / Stand September 2019

## *Inhaltsverzeichnis*

Basismodul.....	1
Einführung in die Neurowissenschaften .....	1
Aufbaumodule .....	2
Induzierte pluripotente Stammzellen als Modellsysteme I .....	2
Klinische Neurobiologie I .....	3
Molekulare Embryologie und Entwicklungsgenetik.....	4
Molekulare Neurophysiologie I .....	5
Neuroanatomie I .....	6
Neurobiochemie I.....	7
Neurobiologie: Molekulare und zelluläre Aspekte.....	8
Neuronale Signaltransduktion I .....	10
Neuropharmakologie I.....	11
Pathobiochemie und Pharmakologie des neuronalen Zelltods .....	12
Physiologie des Schlafs I .....	14
Vertiefungsmodule .....	16
Entwicklungsbiologische Zellbiologie (MZN) .....	16
Induzierte pluripotente Stammzellen als Modellsysteme II .....	17
Klinische Neurobiologie II.....	18
Molekulare Neurophysiologie II .....	19
Neuroanatomie II .....	20
Neurobiochemie II.....	21
Neurobiologie der Insekten II (MSc MZN) .....	22
Neuronale Signaltransduktion II .....	23
Neuropharmakologie II.....	24
Pathobiochemie und Pharmakologie des neuronalen Zelltods II .....	25
Physiologie des Schlafs I (MZN) .....	26
Profilmodule .....	28
Methodenkenntnisse.....	28
Neuropharmakologie.....	29
Praxismodul .....	30
Berufspraxis.....	30
Abschlussmodul .....	31
Masterarbeit (MZN).....	31

# Basismodul

	<b>Einführung in die Neurowissenschaften</b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Pflichtmodul
Niveaustufe	Basismodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Struktur und Funktion des Nervensystems, beginnend beim Aufbau einer Nervenzelle über die Darstellung sensorischer und motorischer Systeme bis hin zur Diskussion komplexer kognitiver Fähigkeiten und ihrer Störungen beim Menschen. Einen zweiten Schwerpunkt bildet der Überblick über neurowissenschaftliche Mess-, Experimentier-, und Analyseverfahren.</p> <p>Qualifikationsziele:</p> <p>Kenntnisse: Die Studierenden erwerben grundlegendes Fachwissen in den Neurowissenschaften.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben grundlegende Fertigkeiten, neurowissenschaftliche Ergebnisse aufzubereiten, zu präsentieren und kritisch zu diskutieren. Die Studierenden lernen, internationale Fachpublikationen zu neurowissenschaftlichen Themen zu verstehen, zu präsentieren und kritisch zu werten.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	<p>VL: Einführung in die Neurowissenschaften 2 x 2 SWS (identisch mit der Vorlesung des gleichnamigen Moduls im Studiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften“)</p> <p>SE: Einführung in die Neurowissenschaften 2 x 2 SWS (identisch mit dem Seminar des gleichnamigen Moduls im Studiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften“)</p>
Arbeitsaufwand	<p>Vorlesung: Präsenz und Nachbereitung (120 h)</p> <p>Seminar: Präsenz und Nachbereitung (120 h)</p> <p>Referatsvorbereitung und –durchführung (30 h)</p> <p>Schriftliche Prüfungen zur VL: Vorbereitung (90 h)</p>
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	MSc „Molekulare und zelluläre Neurowissenschaften“ und MSc „Kognitive und Integrative Systemneurowissenschaften“
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<p>Studienleistung: Referat</p> <p>Prüfungsleistung: 2 schriftliche Prüfungen. Beide Prüfungen müssen bestanden sein.</p>
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester
Lehrende	Alle Dozenten/innen der Studiengänge MSc „Molekulare und zelluläre Neurowissenschaften“ und MSc „Kognitive und Integrative Systemneurowissenschaften“
Modulverantwortlicher	Dominik Endres

## Aufbaumodule

	<b>Induzierte pluripotente Stammzellen als Modellsysteme I</b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: In diesem Modul sollen praxisorientiert Kenntnisse über den Umgang mit iPSC-Zellen und daraus abgeleiteten neuronalen Zelltypen erlernt werden. Im Vordergrund steht dabei die Generierung von menschlichen neuronalen Netzwerken und deren Untersuchung mit Bezug auf neurodegenerative oder neuropsychiatrische Erkrankungen. Zur Analyse von Netzwerkaktivität und Plastizität werden elektrophysiologische und imaging-basierte Methoden eingesetzt.</p> <p>Qualifikationsziele: Kenntnisse: Neben grundlegendem Fachwissen über zentrale und aktuelle Themen der molekularen und zellulären klinischen Neurobiologie und die Bedeutung von induzierten pluripotenten Stammzellen in der Erforschung von Krankheitsmechanismen erwerben die Studierenden spezielle methodische Kenntnisse in der Kultur und Differenzierung von menschlichen iPSC-Zellen, neuronalen Stammzellen, Neuronen und Gliazellen. Zur physiologischen Untersuchung von Neuronen-Astrozyten-Netzwerken werden extrazelluläre Ableitungen mittels Multi-Electrode-Arrays als auch Calcium-Imaging eingesetzt. Genexpressionsanalysen werden mit Hilfe von Immunocytochemie und Fluoreszenz-mikroskopie sowie mit molekularbiologischen und biochemischen Techniken durchgeführt.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben praktische Fähigkeiten in einer oder mehreren der genannten Labormethoden. Diese verwenden sie, um unter Anleitung eine wissenschaftliche Fragestellung experimentell zu bearbeiten. Die erzeugten Versuchsdaten werden qualitativ und quantitativ analysiert. Die Studierenden sind in der Lage, internationale Fachpublikationen zu neurobiologischen Themen zu verstehen, kritisch zu analysieren und zu präsentieren, sowie wissenschaftliche Fragestellungen zu entwickeln und eigene Ergebnisse aufzubereiten und zu präsentieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum 6 Wochen Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: Präsenz und Protokollerstellung (260 h) Seminar: Präsenz und Referatsvorbereitung (100 h)
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul für den Masterstudiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften“
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	Praktikumsprotokoll (7 LP) Seminar-Referat (5 LP)
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes Semester

Beginn des Moduls	WS oder SS
Lehrende	Prof. Dr. Katja Nieweg
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Katja Nieweg

	<b>Klinische Neurobiologie I</b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften“
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b>  In diesem Modul sollen praxisorientiert wichtige Labormethoden neurobiologischer klinischer Forschung vermittelt werden. Die Veranstaltungen sind in den Kliniken für Neurologie und Neurochirurgie angesiedelt. In interdisziplinären Veranstaltungen werden die Grundlagen aktueller Methoden, die Einsatz in der klinischen Forschung finden, gelehrt. Ein methodischer Schwerpunkt liegt dabei insbesondere auf der humanen Elektrophysiologie (Oberflächen-EEG, Polysomnographie, intrakranielle Ableitungen in den Basalganglien und dem Hippocampus), der Tiefen Hirnstimulation bei Patienten mit Bewegungsstörungen und multimodaler Bildgebung mittels MRT (z.B. fMRT, MR Spektroskopie, Diffusionsbildgebung) und Positronenemissionstomographie (PET). Es werden hierbei insbesondere die Parkinson-Erkrankung sowie die Epilepsien sowie die Regulation von Schlaf untersucht. In interdisziplinären Seminarveranstaltungen (Journal Club) werden spezifisch die kritische Analyse aktueller Fachpublikationen vermittelt und die Darstellung eigener Forschungsergebnisse in Vortrag und Fachdiskussion eingeübt. Des Weiteren wird ein Seminar „Grundlagen der Elektrophysiologie“ angeboten, in dem Analyseverfahren neurophysiologischer Ableitungen (EEG und intrakranielle Ableitungen) im Menschen diskutiert werden. Ein besonderer Fokus liegt hier auf der physiologischen Rolle neuronaler Oszillationen und deren Dysregulation in neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen. In einem weiteren Seminar „Bildgebende Methoden der Erfassung neuropsychiatrischer Symptome des Morbus Parkinson“ werden aktuelle Projekte zu diesem Thema geplant und diskutiert. Die Teilnehmer können zusätzlich Einblicke in die Anwendung, Auswertung und Interpretation neuropsychologischer Testverfahren in Forschung und klinischer Praxis erhalten.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b>  <b>Kenntnisse:</b>  Die Studenten erwerben grundlegende Kenntnisse über Untersuchungsmethoden in der klinisch orientierten neurobiologischen Forschung. Ein methodischer Fokus liegt dabei insbesondere auf elektrophysiologischen Ableitungen von Oberflächen- und Tiefenelektroden im Menschen, der Tiefen Hirnstimulation und verschiedenen bildgebenden Verfahren des Gehirns.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b>  Die Studierenden erwerben zum einen praktische Erfahrung mit elektrophysiologischen und bildgebenden Datenerhebungs- und Analyseverfahren und lernen, wie die Methoden in der neurowissenschaftlichen Forschung eingesetzt werden. Sie lernen, Experimente zu planen, Versuchsdaten auszuwerten und zu präsentieren. Zum anderen sollen die Studierenden die verschiedenen wissenschaftlichen Methoden im Labor kennen und anwenden lernen, die für die krankheitsorientierte Forschung wichtig sind.</p> <p><b>Kompetenzen:</b>  Die Studierenden sollen nach dem Modul einen Überblick gewonnen haben, wie Forschungsprojekte in der neurobiologischen klinischen Forschung konzipiert sind. Sie sollen verstehen, wie Experimente gestaltet werden können. Es wird großer Wert darauf gelegt zu vermitteln, wie eine Studie „als</p>

	Ganzes“ aufgebaut ist, von den methodischen Grundlagen, der eigentlichen Durchführung und bis hin zur klinischen Anwendung.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum 6 Wochen Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 200 Vor- und Nachbereitung: 100 Prüfungsleistung: 60
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Aufbaumodul für den Master-Studiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsleistung: Praktikumsprotokoll (7LP) Seminar: Präsentation (5LP)
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelor- und Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	WS
Lehrende	Prof. Dr. Lars Timmermann, PD Dr. Carsten Eggers, Carina Oehr, Immo Weber, Andrea Greuel, Dr. Kristina Krause, Dr. Miriam Bopp, Prof. Dr. Jörg Bartsch, PD Dr. Björn Tackenberg, Prof. Dr. Wolfgang Hermann Oertel, Prof. Dr. Susanne Knake, PD Dr. Katja Menzler
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Lars Timmermann

	<b>Molekulare Embryologie und Entwicklungsgenetik</b> <i>Importmodul aus dem Studiengang „Molecular and Cellular Biology“, FB 17</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Entwicklung von Organen mit besonderem Fokus auf der Entstehung des Nervensystems. Es werden grundlegende molekulare Mechanismen der Organentwicklung vorgestellt und anhand von Beispielen aus der aktuellen Forschung illustriert. Daneben kommen verschiedene Tiermodelle und Zellkultursysteme zum Einsatz um praxisrelevante biochemische, molekularbiologische und entwicklungsbiologische Techniken zu erlernen. Im begleitenden Seminareil wird die aktuelle Fachliteratur kritisch diskutiert und Aspekte der Übung werden weiter vertieft.</p> <p>Qualifikationsziele: Kenntnisse über molekulare Mechanismen der Organentwicklung einschließlich der Entwicklung des Nervensystems; Anwendung u.a. der folgenden Methoden: Life-Cell-Imaging, in situ Hybridisierung, Mikroinjektion, Reporter-gen-Assays, Zellkultur/Transfektion; selbstständige Konzeption und Durchführung entwicklungsbiologischer Experimente unter Anwendung der o.g. Methoden; Dokumentation, kritische Auswertung und fundierte Diskussion von Versuchen. Die Studierenden sind in der Lage, in einer Gruppe Forschungsergebnisse zu präsentieren und zu diskutieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar „Mechanisms of Development“ (2 SWS) Übung „Regulationsmechanismen in der Entwicklung“ (2 SWS) Kurs „Anwendung molekularer Methoden in der vergleichenden Entwicklungsbiologie“ (4 Wochen ganztags)

Arbeitsaufwand	Seminar: 20 h Übung: 20 h Kurs: 160 h Selbststudium inkl. Vorbereitung und Ablegen der Prüfungen: 160 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch und Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengang „Molecular and Cellular Biology (Molekulare und Zelluläre Biologie) und Import in die neurowissenschaftlichen MSc-Studiengänge
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Anwesenheitspflicht Im Seminar  Prüfungsleistungen Vortrag im Seminar (6 LP) Protokoll (6 LP)  Beide Prüfungen müssen bestanden sein.
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im Sommersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Borchers (V)

	<b>Molekulare Neurophysiologie I</b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften“
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: In diesem Modul sollen praxisorientiert anhand aktueller fachbezogener Fragestellungen wichtige Labormethoden der molekularen und zellulären Neurophysiologie erlernt und eingeübt werden. Die Schwerpunkte liegen auf Techniken der Elektrophysiologie (v.a. Patch-Clamp) und quantitativer Fluoreszenzmikroskopie an lebenden Zellen („Live-cell imaging“). In einem begleitenden Seminar werden im Rahmen der kritischen Analyse aktueller Fachpublikationen wichtige aktuelle Themen der Neurophysiologie, sowie spezielle methodische Kenntnisse vermittelt. Dabei werden ferner die kritische Analyse aktueller Fachpublikationen sowie die Darstellung eigener Forschungsergebnisse in Vortrag und Fachdiskussion eingeübt.</p> <p>Qualifikationsziele: Kenntnisse: Grundlegende Fakten in zentralen Themen der Neurophysiologie und deren funktioneller Zusammenhänge, mit besonderer Betonung neuer Erkenntnisse auf aktuellen Forschungsgebieten. Weiterhin erwerben die Studierenden spezielle Kenntnisse der neurophysiologischen Methodik (Elektrophysiologie, quantitative Fluoreszenz-mikroskopie (Live Cell-Imaging), Zellkulturtechniken, molekularbiologische Methoden, Expression rekombinanter Membranproteine zur funktionellen Charakterisierung). Fertigkeiten: Die Studierenden erwerben unter Anleitung praktische Fähigkeiten in einer oder mehreren der genannten Labormethoden. Unter Anwendung dieser Methoden erlernen sie, eine abgegrenzte Fragestellung experimentell zu bearbeiten und die erzielten Ergebnisse quantitativ zu analysieren. Kompetenzen:</p>

	Die Studierenden sind in der Lage, internationale Fachpublikationen zu neurophysiologischen Themen zu verstehen, kritisch zu analysieren und zu präsentieren, sowie wissenschaftliche Fragestellungen zu entwickeln und eigene Ergebnisse aufzubereiten und zu präsentieren.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum 6 Wochen Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 200 Vor- und Nachbereitung: 100 Prüfungsleistung: 60
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Aufbaumodul für den Masterstudiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsleistung: Praktikumsprotokoll (7LP) Seminar: Präsentation (5LP)
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelor- und Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Semester angeboten
Beginn des Moduls	WS oder SS
Lehrende	Prof. Dr. Dominik Oliver, Prof. Dr. Johannes Oberwinkler, Prof. Dr. Niels Decher
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Dominik Oliver

	<b>Neuroanatomie I</b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften“
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> In diesem Modul sollen praxisorientiert wichtige Labormethoden der Neuroanatomie und der molekularen und zellulären Neurobiologie erlernt werden. In Übersichtsveranstaltungen (Vorlesung) werden die wichtigsten aktuellen Themen der zellulären, molekularen Neurowissenschaften und der klinischen Neurobiologie sowie spezielle aktuelle Methoden vermittelt. In einer Seminarveranstaltung werden die kritische Analyse aktueller Fachpublikationen sowie die Darstellung eigener Forschungsergebnisse in Vortrag und Fachdiskussion eingeübt.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b>  <b>Kenntnisse:</b>  Neben grundlegendem Faktenwissen über zentrale und aktuelle Themen der Neurowissenschaften erwerben die Studierenden spezielle Kenntnisse der funktionellen neuroanatomischen Methodik und der molekularen und zellulären Neurobiologie (Neurohistologie, Immunhistochemie, Mehrfach-Markierungstechniken mit konfokaler Fluoreszenzmikroskopie), In situ-Hybridisierung, Gen-Expressionsanalysen im NS, Neuronales Tracing, Zellkulturtechniken, molekularbiologische Methoden, Verhaltensanalysen)</p> <p><b>Fertigkeiten:</b>  Die Studierenden erwerben unter Anleitung praktische Fähigkeiten in einer oder mehreren der genannten morphologisch-orientierten Labormethoden der Neurobiologie. Unter Anwendung dieser Methoden erlernen sie, eine abgegrenzte Fragestellung experimentell zu bearbeiten und die erzielten Ergebnisse quantitativ zu analysieren.</p> <p><b>Kompetenzen:</b></p>

	Die Studierenden sind in der Lage, internationale Fachpublikationen zu neurobiologischen Themen zu verstehen, kritisch zu analysieren und zu präsentieren, sowie wissenschaftliche Fragestellungen zu entwickeln und eigene Ergebnisse aufzubereiten und zu präsentieren.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum 6 Wochen Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 200 Vor- und Nachbereitung: 100 Prüfungsleistung: 60
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Aufbaumodul für den Masterstudiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsleistung: Praktikumsprotokoll (7 LP) Seminar: Präsentation (5 LP)
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelor- und Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten
Beginn des Moduls	WS oder SS
Lehrende	N.N., Dr. Martin Schäfer, PD Fr. Michael Bette, Prof. Dr. Burkhard Schütz, Dr. Mirjam Bertoune
Modulverantwortlicher	N.N.

	<b>Neurobiochemie I</b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> In diesem Modul sollen praxisorientiert wichtige Labormethoden der molekularen und zellulären Neurobiochemie erlernt werden. Der Schwerpunkt liegt hier auf der Analyse der Regulation des neuronalen Aktin-Zytoskeletts und dessen Bedeutung für die Entwicklung und Funktion des Säugerhirns. In begleitenden Seminaren werden aktuelle Themen der molekularen und zellulären Neurobiologie vermittelt, sowie kritische Analyse aktueller Fachpublikationen sowie die Darstellung eigener Forschungsergebnisse in Vortrag und Fachdiskussion eingeübt.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b> <b>Kenntnisse:</b> Neben grundlegendem Faktenwissen über zentrale und aktuelle Themen der molekularen und zellulären Neurobiologie erwerben die Studierenden spezielle methodische Kenntnisse in der Präparation, Kultur und Transfektion primärer Nervenzellen, der neuromorphologischen Analytik (Immunhistochemie, konfokale Fluoreszenzmikroskopie) sowie in molekularbiologischen und biochemischen Techniken. Hierbei kommt Material aus wildtypischen und genetisch veränderten Säugermodellen (Maus) zur Anwendung. <b>Fertigkeiten und Kompetenzen:</b> Die Studierenden erwerben praktische Fähigkeiten in einer oder mehreren der genannten Labormethoden. Unter Anleitung erlernen sie, damit eine</p>

	abgegrenzte Fragestellung experimentell zu bearbeiten und die erzielten Ergebnisse quantitativ zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, internationale Fachpublikationen zu neurobiochemischen Themen zu verstehen, kritisch zu analysieren und zu präsentieren, sowie wissenschaftliche Fragestellungen zu entwickeln und eigene Ergebnisse aufzubereiten und zu präsentieren.
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum 6 Wochen Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 200 h Vor- und Nachbereitung: 100 h Prüfungsleistung: 60 h
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul für den Masterstudiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften“
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	Seminar-Referat (12 LP)
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes Semester
Beginn des Moduls	WS oder SS
Lehrende	Prof. Dr. Marco Rust, Dr. Sharof Khudayberdiev, Dr. Jan Kullmann
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Marco Rust

	<b>Neurobiologie: Molekulare und zelluläre Aspekte</b> <i>Importmodul aus dem Studiengang „Molecular and Cellular Biology“, FB 17</i>
Leistungspunkte	12
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	Inhalte: Die Studierenden erhalten Einblick in aktuelle Forschungsthemen der Insektenneurobiologie. Sie erlernen in praktischen Versuchen aktuelle Methoden der Insektenneurobiologie (Immuncytochemie, Tracerstudien, intra- und extrazelluläre Ableitungen, konfokale Laserscanmikroskopie, Massenspektrometrie) und erarbeiten an ausgewählten Präparaten in Kleingruppen ein umrissenes wissenschaftliches Projekt.  Qualifikationsziele: Die Studierenden erwerben grundlegende Fertigkeiten zur Konzeption, methodischen Durchführung und Auswertung neurobiologischer Experimente an Insekten mit molekularen, biochemischen, massenspektrometrischen und immuncytochemischen Techniken. Die Studierenden lernen, internationale Fachpublikationen zur Neurobiologie von Insekten zu verstehen, zu präsentieren und kritisch zu werten. Sie erwerben die Fähigkeit, eigene Ergebnisse aufzubereiten, zu präsentieren und kritisch zu diskutieren.

Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar „Neurobiologie/Ethologie“ (2 SWS) oder Seminar „Neuroethologie (SoSe, 2 SWS) Übung „Chemische Signalübertragung im Nervensystem“ (SoSe, 1 SWS) oder Übung „Entwicklung des Nervensystems/Nervous System Development“ (WiSe, 1 SWS) Praktikum „Blockpraktikum Neurobiologie“ (SoSe, 6 Wochen ganztags)
Arbeitsaufwand	Seminar: 20 h Übung: 10 h Praktikum: 240 h Selbststudium inkl. Vorbereitung und Ablegen der Prüfungen: 90 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch und Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Masterstudiengang „Molecular and Cellular Biology (Molekulare und Zelluläre Biologie)“ und Import in die neurowissenschaftlichen MSc-Studiengänge
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Anwesenheitspflicht Im Seminar  Studienleistung Mündliche Projektpräsentation  Prüfungsleistungen Vortrag im Seminar (4 LP) Praktikumsprotokoll (8 LP)  Ein Notenausgleich ist vorgesehen.
Noten	Benotung des Gesamtmoduls nach § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg vom 13. September 2010
Dauer des Moduls	1 oder 2 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Im Sommersemester
Modulverantwortliche/r; Lehrende/r	Homberg (V), Schachtner

	<b>Neuronale Signaltransduktion I</b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Die Studierenden werden in aktuelle Forschungsthemen zur synaptischen Signalüberleitung und Verarbeitung eingeführt. Sie erlernen in praktischen Versuchen moderne Methoden zur Analyse der metabotropen Signalverarbeitung. Ein besonderes Gewicht wird auf die Einführung von breit anwendbaren optischen Verfahren zur Detektion der Interaktion von Proteinen in einzelnen intakten Zellen gelegt. Weiterhin erlernen die Studierenden molekularbiologische Verfahren zur gezielten Einführung von Mutationen sowie zur Herstellung von Fusionsproteinen. Die Kultur von Säugerzellen sowie deren Transfektion mit cDNA wird ebenfalls erlernt. Im Rahmen dieses Moduls arbeiten die Studierenden an einem definierten wissenschaftlichen Projekt.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b> <b>Kenntnisse:</b> Neben grundlegendem Fachwissen zur Funktionsweise der synaptischen Signalübertragung über G-Protein gekoppelte Rezeptoren erwerben die Studierenden Fertigkeiten zur Expression von rekombinanten Fluoreszenzmarkierten Proteinen und deren molekularbiologischen Generierung. Praktische Anwendung moderner Fluoreszenzmikroskopischer Methoden u.A. zur Analyse des Zeitverlaufs der Signaltransduktion erfolgt im Rahmen der Bearbeitung einer Fragestellung im Themenbereich der Neurotransmission.</p> <p><b>Fertigkeiten und Kompetenzen:</b> Die Studierenden erwerben grundlegende Fertigkeiten zur Konzeption, methodischen Durchführung und Auswertung von Versuchen zu Fragestellungen im Bereich der neuronalen Signaltransduktion mit Bezug zu pharmakologischen Anwendungen. Hierzu zählen pharmakologische, molekularbiologische, fluoreszenzmikroskopische und biochemische Techniken sowie Assays zur zeitlich aufgelösten Detektion von wichtigen intrazellulären Botenstoffen. Die Studierenden lernen, internationale Fachpublikationen zur Neurotransmission im Allgemeinen und der G-Protein-vermittelten Signaltransduktion im speziellen zu verstehen, zu präsentieren und kritisch zu werten. Sie erwerben die Fähigkeit, eigene Ergebnisse aufzubereiten und zu präsentieren und kritisch zu diskutieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum 6 Wochen Seminar 2 SWS (neuronale Signaltransduktion)
Arbeitsaufwand	Laborpraktikum: Präsenz und Protokollerstellung (260 h) Seminar: Präsenz und Referatsvorbereitung (100 h)
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	MSc „Molekulare und zelluläre Neurowissenschaften“
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	Studienleistungen: Praktikumsprotokoll und Referat im Seminar Prüfungsleistung:: Präsentation des durchgeführten Projekts, mündlich
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester

Häufigkeit des Moduls	Jedes Studienjahr
Beginn des Moduls	Wintersemester
Beteiligte Lehrende	Prof. Dr. Cornelius Krasel, Prof. Dr. Moritz Bünemann
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Moritz Bünemann

	<b>Neuropharmakologie I</b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: In diesem Modul sollen die Studierenden mit aktuellen Themen der neurobiologischen Forschung befassen und praxisorientiert wichtige neurobiologische und zellbiologische Labormethoden, die in der neuropharmakologische Forschung eingesetzt werden, erlernen. Die Schwerpunkte liegen z.B. auf elektrophysiologische (Patch Clamp), zellbiologische und molekularbiologische Methoden.</p> <p>Qualifikationsziele Kenntnisse: Die Studierenden erwerben grundlegendes Faktenwissen über zentrale und aktuelle Themen der Neurowissenschaften und Kenntnisse der Methoden der molekularen und zellulären Neuropharmakologie.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben praktische Erfahrung mit einer oder mehreren Methoden der molekularen und zellulären Neuropharmakologie und lernen, wie die Methoden in der pharmakologischen Forschung eingesetzt werden. Sie lernen ebenfalls, Experimente zu planen, Versuchsdaten auszuwerten und zu präsentieren.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit ihrem Fachwissen in der Lage, Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften mit neurobiologischem und neuropharmakologischem Inhalt zu analysieren, zu präsentieren und kritisch zu beurteilen. Die Studierenden sind ebenfalls in der Lage, eigene Fragestellungen zu entwickeln und wissen wie sie methodisch bearbeitet werden können. Sie können die im Praktikum gelernten Methoden anwenden und wissen, wie man sie für verschiedene neuropharmakologische Fragestellungen einsetzen kann.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum 6 Wochen Seminar 2 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 200 h Vor- und Nachbereitung: 100 h Prüfungsleistung: 60 h
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul für den Masterstudiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften“
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	Prüfungsleistung: Praktikumsprotokoll (7 LP) Seminar-Präsentation (5 LP)
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg

Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten
Beginn des Moduls	Winter- oder Sommersemester
Lehrende	Prof. Dr. Timothy David Plant
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Timothy David Plant

	<b>Pathobiochemie und Pharmakologie des neuronalen Zelltods</b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b> Die Studierenden erhalten Einblick in aktuelle Forschungsthemen der Pathobiochemie und der Pharmakologie des neuronalen Zelltods. Sie erlernen in praktischen Versuchen aktuelle Methoden der neuronalen Schädigung mit Bezug zu neurodegenerativen Erkrankungen (Neuronale Zellkulturen, Modellsysteme des neuronalen Zelltods und der Neuroinflammation, biochemische und molekularbiologische Analytik, Mitochondrienisolation und –analytik, Analytik des Zellmetabolismus und inflammatorischer Zellantworten, virale und nicht-virale Genexpression in Neuronenkulturen, Gliazellkulturen, Immuncytochemie, konfokale Lasermikroskopie) und erarbeiten an definierten Modellsystemen in kultivierten Neuronen oder Gliazellen ein umrissenes wissenschaftliches Projekt.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b> <b>Kenntnisse:</b> Neben grundlegendem Fachwissen zu Modellsystemen des neuronalen Zelltods mit Bezug zu neurodegenerativen, neuropsychiatrischen und neuroinflammatorischen Erkrankungen erwerben die Studierenden Fertigkeiten zur Generierung und Behandlung von neuronalen und glialen Zellkulturen sowie praktische Kenntnisse zur Bearbeitung einer Fragestellung zur Identifizierung möglicher therapeutischer Angriffspunkte sowie zur Validierung neuroprotektiver Strategien.</p> <p><b>Fertigkeiten und Kompetenzen:</b> Die Studierenden erwerben grundlegende Fertigkeiten zur Konzeption, methodischen Durchführung und Auswertung von Versuchen zu Fragestellungen im Bereich der Signaltransduktion der Neurodegeneration und Neuroprotektion in Zellkulturmodellen des neuronalen Zelltods mit Krankheitsbezug. Hierzu zählen pharmakologische, molekularbiologische, immuncyto-chemische und biochemische Techniken sowie Assays zur Bestimmung des Zelltods sowie (fluoreszenzbasierter) Messungen mitochondrialer Morphologie, Membranintegrität und Funktion, ROS-Bildung und intrazelluläre Ca<sup>2+</sup>-Spiegel und Cytokinmessungen. Die Studierenden lernen, internationale Fachpublikationen zur Pathobiochemie und Pharmakologie des neuronalen Zelltods in Modellsystemen neurodegenerativer Erkrankungen zu verstehen, zu präsentieren und kritisch zu werten. Sie erwerben die Fähigkeit, eigene Ergebnisse aufzubereiten und zu präsentieren und kritisch zu diskutieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum 6 Wochen Seminar, 2 SWS (Neurodegeneration und Neuroprotektion)
Arbeitsaufwand	Laborpraktikum: Präsenz und Protokollerstellung (260 h) Seminar: Präsenz und Referatsvorbereitung (100 h)
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch

Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	MSc „Molekulare und zelluläre Neurowissenschaften“
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	Studienleistung: Referat und Präsentation Prüfungsleistung: Praktikumsprotokoll
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Sommersemester
Beteiligte Lehrende	Carsten Culmsee
Modulverantwortliche/r	Carsten Culmsee

	<b>Physiologie des Schlafs I</b>
Leistungspunkte	12 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Aufbaumodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Schlaf ist ein essentieller Bestandteil der Physiologie der Tiere und Menschen. Wir verbringen ca. ein Drittel unseres Lebens mit Schlafen. Schlafmangel führt zu massiven Gesundheitsproblemen und Schlafprobleme sind weit verbreitet. Dennoch ist nur wenig über die molekularen Prozesse bekannt, die den Schlaf regulieren. Die molekularen Funktionen des Schlafes sind nicht verstanden. Ziel der Forschung der AG ist das Verständnis der Regulation und der Funktionen des Schlafes auf molekularer Ebene, vorzugsweise am Modelltier <i>C. elegans</i>. <i>C. elegans</i> ist ein einfach zu handhabendes und molekular zugängliches Modellsystem mit einem kompakten und invarianten Nervensystem. Genetische, molekulare und physiologische Untersuchungen lassen sich relativ einfach durchführen. Die Untersuchung von <i>C. elegans</i> hat zum Verständnis vieler grundlegender Prozesse und für die Entwicklung vieler Techniken beigetragen wie beispielsweise Apoptose, RNAi, GFP, Optogenetik, Altersforschung.</p> <p>Kenntnisse: Die Studenten erwerben grundlegendes Fachwissen zur Physiologie des Schlafs und praktischen Umgang mit <i>C. elegans</i> als Modelltier.</p> <p>Fertigkeiten: Die Studierenden erwerben grundlegende Fertigkeiten zur Konzeption, methodischen Durchführung und Auswertung physiologischer Fragestellungen und der Arbeit mit dem <i>C. elegans</i> Modell. Hierzu zählen Verhaltensphysiologie, Mikroskopie und funktionales Imaging, Genetik, Optogenetik, Mikrofluidik.</p> <p>Kompetenzen: Die Studierenden lernen, internationale Fachpublikationen zur Biologie des Schlafes und des Modellsystems <i>C. elegans</i> zu verstehen, zu präsentieren und kritisch zu werten. Sie erwerben die Fähigkeit, eigene Ergebnisse aufzubereiten und zu präsentieren und kritisch zu diskutieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum „Molekulare Physiologie des Schlafs“ (4 Wochen ganztags) Seminar „Molekulare Physiologie des Schlafs“ (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Praktikum mit Seminar: Präsenz, Vor- und Nachbereitung inkl. Prüfungsleistungen: 900 h
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	MSc „Molekulare und zelluläre Neurowissenschaften“
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	<p>Studienleistung Darstellung des durchgeführten Projekts</p> <p>Prüfungsleistungen Referat im Seminar (4 LP) Praktikumsprotokoll (8 LP)</p>
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1/2 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	WiSe

Beteiligte Lehrende	Bringmann, Busack, Koutsoumparis, Sinner
Modulverantwortliche/r	Henrik Bringmann

## Vertiefungsmodule

	<b>Entwicklungsbiologische Zellbiologie (MZN)</b>
Leistungspunkte	30 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Vertiefungsmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: In diesem Modul sollen molekulare Signalmechanismen morphogenetischer Zellbewegungen analysiert werden, die eine grundlegende Voraussetzung für die Entwicklung des Nervensystems sind. Beispielsweise werden hier Mechanismen der Neuralleistenzellenmigration mit entwicklungsbiologischen Methoden im Krallenfrosch <i>Xenopus laevis</i> untersucht. Dabei kommen auch hochauflösende mikroskopische Techniken zum Einsatz, um die Kommunikation und Interaktion wandernder Neuralleistenzellen zu untersuchen.</p> <p>Qualifikationsziele: Kenntnisse: Die Studierenden vertiefen ihre methodisch-praktischen Kenntnisse in der molekularen und zellulären Entwicklungsbiologie. Fertigkeiten und Kompetenzen: Konkret wird das Verständnis für Prozesse der Morphogenese, Organogenese und grundlegender molekularer Mechanismen der Zellbewegung und Kommunikation erworben; im Besonderen werden Aspekte der Neurogenese adressiert. Die Fähigkeit zur weitgehend selbständigen Versuchsplanung, -durchführung, Dokumentation und umfassenden Diskussion von Ergebnissen wird vertieft.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum 12 Wochen ganztags Seminar, 2 SWS (Entwicklung und Spezielle Zoologie)
Arbeitsaufwand	Laborpraktikum: Präsenz und Protokollerstellung (810 h) Seminar: Präsenz und Seminarvortrag (90 h)
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Erfolgreich bestandenes Basismodul sowie 36 LP aus Aufbau- und Profilmodulen, darunter das Aufbaumodul „Molekulare Embryologie und Entwicklungsgenetik für Neurobiologen“
Verwendbarkeit des Moduls	MSc „Molekulare und zelluläre Neurowissenschaften“
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	Studienleistung: Seminarvortrag Prüfungsleistung:: Praktikumsprotokoll
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes zweite Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester
Beteiligte Lehrende	Annette Borchers, Barbara Kostron, Hanna Berger
Modulverantwortliche/r	Annette Borchers

	<b>Induzierte pluripotente Stammzellen als Modellsysteme II</b>
Leistungspunkte	30 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften
Niveaustufe	Vertiefungsmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Die theoretischen und praktischen Kenntnisse spezieller Labormethoden der neurobiologischen klinischen Forschung mit iPS-Zellen werden vertieft und ihre praktische Anwendung durch selbstständige Bearbeitung eines Laborprojekts erlernt. Dieses Modul dient damit insbesondere der methodischen Vorbereitung der Studierenden auf das Master-Modul.</p> <p>Qualifikationsziele:</p> <p>Kenntnisse: Die im Aufbaumodul erworbenen Kenntnisse der molekularen und zellulären klinischen Neurobiologie und der iPS-Zell Forschung werden vertieft (Kultur und Differenzierung von menschlichen iPS-Zellen, neuronalen Stammzellen, Neuronen und Astrozyten, entwicklungsbiologische Aspekte der Differenzierung humaner neuronaler Zellen, Untersuchung von Netzwerkparametern, longitudinale Multi-Electrode-Array Analysen, Plastizitätsmodelle in menschlichen neuronalen Netzwerken, Immunocytochemie, Fluoreszenzmikroskopie, Calcium-Imaging, quantitative RT-PCR und Proteinbiochemie zur Analyse von Reifungsprozessen, axonale Transportprozesse in Microfluidic chambers).</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben anhand der Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung die Fähigkeit zur selbstständigen Durchführung einer oder mehrerer der genannten Labormethoden. Ein Schwerpunkt liegt auf der Auswertung und kritischen Diskussion der erzielten Ergebnisse. Die Studierenden sind in der Lage, experimentelle Strategien für Fragestellungen der Neurobiochemie zu entwickeln, und ihre praktische Umsetzung zu planen. Sie können eigene und veröffentlichte Daten kritisch analysieren und anhand der Ergebnisse Modellvorstellungen kritisch überprüfen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum 12 Wochen Seminar 2 SWS Kolloquien 1 SWS
Arbeitsaufwand	Laborpraktikum: Präsenz und Protokollerstellung (600 h) Seminar: Präsenz und Referatsvorbereitung (200 h) Kolloquium: Präsenz und Nachbereitung (100 h)
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Erfolgreich bestandenes Aufbaumodul Neurobiochemie I
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul für den Masterstudiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften“
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	Prüfungsleistung: Praktikumsprotokoll (18 LP) Seminar-Referat (12 LP)
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes Semester

Beginn des Moduls	WS oder SS
Lehrende	Prof. Dr. Katja Nieweg
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Katja Nieweg

	<b>Klinische Neurobiologie II</b>
Leistungspunkte	30 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften“
Niveaustufe	Vertiefungsmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><b>Inhalte:</b>  In diesem Modul sollen praxisorientiert fortgeschrittene Methoden in der krankheits-orientierten Laborforschung vermittelt werden. Die Veranstaltungen sind in den Kliniken für Neurologie und Neurochirurgie angesiedelt. In interdisziplinären Veranstaltungen werden grundlegende und fortgeschrittene aktuelle Methoden, die Einsatz in der klinischen Forschung finden, gelehrt. Ein methodischer Schwerpunkt liegt dabei insbesondere auf der humanen Elektrophysiologie (Oberflächen-EEG, Polysomnographie, intrakranielle Ableitungen in den Basalganglien und dem Hippocampus), der Tiefen Hirnstimulation bei Patienten mit Bewegungsstörungen und multimodale Bildgebung mittels Magnetresonanztomographie (fMRT) und Positronenemissionstomographie (PET). Andere Schwerpunkte sind die Auseinandersetzung mit krankheitsorientierter Forschung im Labor. Hier werden insbesondere die Parkinson-Erkrankung sowie die Epilepsien sowie die Regulation von Schlaf untersucht.</p> <p>Darüber hinaus werden Einblicke in die translationale Forschung vermittelt. Die Mitarbeit an klinischen Studien ist in dem Wahlpflichtmodul möglich. In interdisziplinären Seminarveranstaltungen (Journal Club) werden zusätzlich die kritische Analyse aktueller Fachpublikationen vermittelt und die Darstellung eigener Forschungsergebnisse in Vortrag und Fachdiskussion eingeübt. Des Weiteren wird ein Seminar „Vertiefung der Elektrophysiologie“ angeboten, in dem Analyseverfahren neurophysiologischer Ableitungen (EEG und intrakranielle Ableitungen) im Menschen diskutiert werden. Ein besonderer Fokus liegt hier auf der physiologischen Rolle neuronaler Oszillationen und deren Dysregulation in neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen. Auch an einer praktischen Einführung zur Untersuchung der Sprachlateralisierung und ihrer Rolle im Vorfeld von epilepsiechirurgischen Eingriffen mit Hilfe von funktioneller transkranieller Dopplersonographie kann teilgenommen werden.</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b>  <b>Kenntnisse:</b>  Die Studierenden erwerben fortgeschrittene Kenntnisse in Arbeitsgruppen, die sich mit dem idiopathischen Parkinson-Syndrom und der Epileptogenese beschäftigen. Sie sammeln praktische Erfahrung mit unterschiedlichen Labormethoden der krankheits-orientierten Forschung und lernen, wie die Methoden in der neurowissenschaftlichen Forschung eingesetzt werden.  <b>Fertigkeiten:</b>  Die Studierenden erwerben praktische Fähigkeiten und sind in der Lage aktuelle Fachpublikationen kritisch zu beurteilen.  <b>Kompetenzen:</b>  Die Studierenden werden die nötigen Kenntnisse erworben haben, ein Experiment unter Anleitung zu planen, einzelne Aspekte der Studien selbstständig durchzuführen und spezifischer zu verstehen, was noch zu lernen ist.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum 12 Wochen, ganztags Seminar 2 SWS Kolloquien 1SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 522 Vor- und Nachbereitung: 178

	Prüfungsleistung: 200
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Erfolgreich bestandenes Basismodul sowie 36 LP aus Aufbau- und Profilmodulen, darunter das Aufbaumodul „Klinische Neurobiologie I“
Verwendbarkeit des Moduls	Vertiefungsmodul für den Masterstudiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsleistung: Praktikumsprotokoll (18 LP) Seminar-Präsentation (12 LP)
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelor- und Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten
Beginn des Moduls	WS
Lehrende	Prof. Dr. Lars Timmermann, PD Dr. Carsten Eggers, Carina Oehr, Immo Weber, Andrea Greuel, Dr. Kristina Krause, Dr. Miriam Bopp, Prof. Dr. Jörg Bartsch, PD Dr. Björn Tackenberg, Prof. Dr. Wolfgang Hermann Oertel, Prof. Dr. Susanne Knake, PD Dr. Katja Menzler
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Lars Timmermann

	<b>Molekulare Neurophysiologie II</b>
Leistungspunkte	30 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften“
Niveaustufe	Vertiefungsmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: In diesem Modul sollen die theoretischen Kenntnisse spezieller Labormethoden der neurophysiologischen Forschung vertieft und ihre selbständige praktische Anwendung erlernt werden. Dieses Modul dient damit insbesondere der methodischen Vorbereitung der Studierenden auf das Master-Modul.</p> <p>Qualifikationsziele: Kenntnisse: Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse der neurophysiologischen Methodik (Elektrophysiologie, Fluoreszenzmikroskopie (Live Cell Imaging), Zellkulturtechniken, molekularbiologische Methoden). Fertigkeiten: Die Studierenden erwerben anhand der Bearbeitung einer abgegrenzten wissenschaftlichen Fragestellung die Fähigkeit zur selbstständigen Durchführung einer oder mehrerer der genannten Labormethoden. Ein Schwerpunkt liegt auf der Analyse der erzielten Ergebnisse. Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, experimentelle Strategien für neurophysiologische Fragestellungen zu entwickeln, und ihre praktische Umsetzung zu planen. Sie können eigene und veröffentlichte Daten kritisch analysieren und anhand der Ergebnisse Modellvorstellungen verifizieren oder falsifizieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum 12 Wochen Seminar 2 SWS Kolloquien 1 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 522 Vor- und Nachbereitung: 178 Prüfungsleistung: 200
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch

Voraussetzungen für die Teilnahme	Erfolgreich bestandenes Basismodul sowie 36 LP aus Aufbau- und Profilmodulen, darunter das Aufbaumodul „Neurophysiologie I“
Verwendbarkeit des Moduls	Vertiefungsmodul für den Masterstudiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsleistung: Praktikumsprotokoll (18 LP) Seminar-Referat (12 LP)
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelor- und Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten
Beginn des Moduls	WS
Lehrende	Prof. Dr. Dominik Oliver, Prof. Dr. Johannes Oberwinkler, Prof. Dr. Niels Decher
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Dominik Oliver

	<b>Neuroanatomie II</b>
Leistungspunkte	30 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften
Niveaustufe	Vertiefungsmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Die theoretischen Kenntnisse spezieller morphologisch-orientierter Labormethoden der neurobiologischen Forschung werden vertieft und ihre praktische Anwendung durchselbstständige Bearbeitung eines Laborprojekts erlernt. Dieses Modul dient damit insbesondere der methodischen Vorbereitung der Studierenden auf das Master-Modul.</p> <p>Qualifikationsziele: Kenntnisse: Die im Aufbaumodul erworbenen Kenntnisse der morphologischen, molekularen und zellbiologischen Methodik in der Neurobiologie werden vertieft (Neurohistologie, Genexpressionsanalyse, Immunfluoreszenz, Konfokalmikroskopie, Morphometrie und digitale Bildanalyse, Zellkulturtechniken, molekularbiologische Methoden, Genexpressionskartierung im Nervensystem, experimentelle Modellsysteme neurologischer Erkrankungen, Verhaltensanalysen). Fertigkeiten: Die Studierenden erwerben anhand der Bearbeitung einer abgegrenzten wissenschaftlichen Fragestellung die Fähigkeit zur selbstständigen Durchführung einer oder mehrerer der genannten Labormethoden. Ein Schwerpunkt liegt auf der Analyse der erzielten Ergebnisse. Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, experimentelle Strategien für Fragestellungen der Neurobiologie zu entwickeln, und ihre praktische Umsetzung zu planen. Sie können eigene und veröffentlichte Daten kritisch analysieren und anhand der Ergebnisse Modellvorstellungen verifizieren oder falsifizieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum 12 Wochen Seminar 2 SWS Kolloquien 1SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 522 Vor- und Nachbereitung: 178 Prüfungsleistung: 200
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch

Voraussetzungen für die Teilnahme	Erfolgreich bestandenes Basismodul sowie 36 LP aus Aufbau- und Profilmodulen, darunter das Aufbaumodul „Neuroanatomie I“
Verwendbarkeit des Moduls	Vertiefungsmodul für den Masterstudiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Prüfungsleistung: Praktikumsprotokoll (18 LP) Seminar-Präsentation (12 LP)
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Studien- und Prüfungsordnungen in Bachelor- und Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten.
Beginn des Moduls	Wintersemester
Lehrende	N.N., Dr. Martin Schäfer, PD Dr. Michael Bette, Prof. Dr. Burkhard Schütz, Dr. Mirjam Bertoune
Modulverantwortlicher	N.N.

	<b>Neurobiochemie II</b>
Leistungspunkte	30 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Master-Studiengang Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften
Niveaustufe	Vertiefungsmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Die theoretischen Kenntnisse spezieller Labormethoden der neurobiochemischen Forschung werden vertieft und ihre praktische Anwendung durch selbstständige Bearbeitung eines Laborprojekts erlernt. Dieses Modul dient damit insbesondere der methodischen Vorbereitung der Studierenden auf das Master-Modul.</p> <p>Qualifikationsziele:</p> <p>Kenntnisse: Die im Basismodul erworbenen Kenntnisse der molekularen und zellulären Neurobiochemie werden vertieft (Präparation und Kultur von primärer Nervenzellen und Hirnschnittkulturen, Immunhistochemie, konfokale Fluoreszenzmikroskopie, Reporter-Gen-Assays, RNA-Interferenz, Detektion und funktionelle Analyse neuronaler Aktin-Zytoskelett-regulierender Proteine). Es kommt Material aus wildtypischen und genetisch veränderten Säugermodele (Maus) zur Anwendung.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben anhand der Bearbeitung einer abgegrenzten wissenschaftlichen Fragestellung die Fähigkeit zur selbstständigen Durchführung einer oder mehrerer der genannten Labormethoden. Ein Schwerpunkt liegt auf der Auswertung und kritischen Diskussion der erzielten Ergebnisse. Die Studierenden sind in der Lage, experimentelle Strategien für Fragestellungen der Neurobiochemie zu entwickeln, und ihre praktische Umsetzung zu planen. Sie können eigene und veröffentlichte Daten kritisch analysieren und anhand der Ergebnisse Modellvorstellungen verifizieren oder falsifizieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum 12 Wochen Seminar 2 SWS Kolloquien 1 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 522 h Vor- und Nachbereitung: 178 h Prüfungsleistung: 200 h

Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Erfolgreich bestandenes Aufbaumodul Neurobiochemie I
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul für den Masterstudiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften“
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	Prüfungsleistung: Seminar-Referat (30 LP)
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester
Lehrende	Prof. Dr. Marco Rust, Dr. Sharof Khudayberdiev, Dr. Jan Kullmann
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Marco Rust

	<b>Neurobiologie der Insekten II (MSc MZN)</b>
Leistungspunkte	30 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Vertiefungsmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Die theoretischen Kenntnisse spezieller Labormethoden der neurowissenschaftlichen Forschung an Insekten werden vertieft und ihre praktische Anwendung durch selbstständige Bearbeitung eines Laborprojekts erlernt. Dieses Modul dient damit insbesondere der methodischen Vorbereitung der Studierenden auf die Masterarbeit.</p> <p>Qualifikationsziele: Kenntnisse: Die im Aufbaumodul „Neurobiologie der Insekten I“ erworbenen Kenntnisse spezieller Methoden der Insektenneurobiologie werden vertieft (Verhaltensphysiologie, Elektrophysiologie, Neuroanatomie, digitale Bildanalyse, Immunocytochemie, Massenspektrometrie). Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben anhand der Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung die Fähigkeit zur selbstständigen Durchführung spezieller Labormethoden. Sie erwerben vertiefte Fertigkeiten zur Analyse der erzielten Ergebnisse. Die Studierenden sind in der Lage, experimentelle Strategien für Fragestellungen zur Neurobiologie von Insekten zu entwickeln und ihre praktische Umsetzung zu planen. Sie können eigene und veröffentlichte Daten kritisch analysieren und anhand der Ergebnisse Modellvorstellungen kritisch überprüfen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum 12 Wochen Neurobiologisches Seminar 2 SWS Neurowissenschaftliche Kolloquien 1 SWS
Arbeitsaufwand	Laborpraktikum: Präsenz und Protokollerstellung (760 h) Seminar: Präsenz und Referatsvorbereitung (100 h) Kolloquium: Präsenz und Nachbereitung (40 h)
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch

Voraussetzungen für die Teilnahme	Erfolgreich bestandenes Basismodul sowie 36 LP aus Aufbau- und Profilmodulen, darunter das Aufbaumodul „Neurobiologie der Insekten I
Verwendbarkeit des Moduls	MSc „Molekulare und zelluläre Neurowissenschaften“
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	Prüfungsleistung:: Referat im Seminar (10 LP) Praktikumsprotokoll (20 LP)
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes zweite Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester
Beteiligte Lehrende	Uwe Homberg, Keram Pfeiffer, Joachim Schachtner
Modulverantwortliche/r	Uwe Homberg

	<b>Neuronale Signaltransduktion II</b>
Leistungspunkte	30 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Vertiefungsmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Die theoretischen Kenntnisse spezieller Labormethoden der G-Protein-vermittelten Signaltransduktion werden vertieft und ihre praktische Anwendung durch selbstständige Bearbeitung eines Laborprojekts erlernt. Dieses Modul dient damit insbesondere der methodischen Vorbereitung der Studierenden auf die Masterarbeit.</p> <p>Qualifikationsziele: Kenntnisse: Die im Aufbaumodul erworbenen Kenntnisse spezieller Methoden der zellulären Neurophysiologie und Neuropharmakologie werden vertieft (heterologe Expression von fluoreszenzmarkierten Proteinen in Zellkulturen, Förster-Resonanz-Energie-Transfer-(FRET) Mikroskopie, molekularbiologische Modifizierung (Mutationen, Fusionsproteine) von Signaltransduktionsproteinen, Analytik der G-Protein Dynamik, Immunocytochemie, Life-cell/konfokale Fluoreszenzmikroskopie, Liganden-Bindungsassays).</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben anhand der Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung die Fähigkeit zur selbstständigen Durchführung der oben aufgeführten Labormethoden. Sie erwerben vertiefte Fertigkeiten zur Analyse der erzielten Ergebnisse. Die Studierenden sind in der Lage, experimentelle Strategien für Fragestellungen zur G-Protein-vermittelten Signaltransduktion und ihrer pharmakologischen Beeinflussung zu entwickeln und ihre praktische Umsetzung zu planen. Sie können eigene und veröffentlichte Daten kritisch analysieren und anhand der Ergebnisse Hypothesen kritisch überprüfen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum 12 Wochen ganztags Signaltransduktionsseminar 2 SWS Neurowissenschaftliche Kolloquien 1 SWS
Arbeitsaufwand	Laborpraktikum: Präsenz und Protokollerstellung (760 h) Seminar: Präsenz und Referatsvorbereitung (100 h) Kolloquium: Präsenz und Nachbereitung (40 h)
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch

Voraussetzungen für die Teilnahme	Erfolgreich bestandenes Basismodul sowie 36 LP aus Aufbau- und Profilmodulen, darunter das Aufbaumodul „Neuronale Signaltransduktion I“
Verwendbarkeit des Moduls	MSc „Molekulare und zelluläre Neurowissenschaften“
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	Prüfungsleistung: Referat im Seminar (10 LP) Praktikumsprotokoll (20 LP)
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester
Beteiligte Lehrende	Prof. Dr. Cornelius Krasel, Prof. Dr. Moritz Bünemann
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Moritz Bünemann

	<b>Neuropharmakologie II</b>
Leistungspunkte	30 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften“
Niveaustufe	Vertiefungsmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: In diesem Modul sollen die theoretischen Kenntnisse spezieller Labormethoden der neuropharmakologischen und neurophysiologischen und Forschung vertieft und ihre selbständige praktische Anwendung erlernt werden. Dieses Modul dient damit insbesondere der methodischen Vorbereitung der Studierenden auf das Master-Modul.</p> <p>Qualifikationsziele: Kenntnisse: Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse mehrerer neuropharmakologischer Methoden und ihre projektbezogene Anwendung. Fertigkeiten und Kompetenzen: Im Rahmen eines wissenschaftlichen Projekts erwerben die Studierenden praktische Erfahrung mit einer zusammenhängenden Kombination von Labortechniken einschließlich der Datenauswertung und -interpretation. Die Studierenden besitzen die notwendige methodische und organisatorische Fähigkeit, um ein wissenschaftliches Projekt durchzuführen und die anfallenden Daten auszuwerten und zu bewerten. Sie sind in der Lage Arbeitshypothesen zu erstellen und experimentell auszutesten.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum 12 Wochen Seminar 2 SWS Kolloquien der neurowissenschaftlichen Institutionen 1SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 522 h Vor- und Nachbereitung: 178 h Prüfungsleistung: 200 h
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Erfolgreich bestandenes Basismodul sowie 36 LP aus Aufbau- und Profilmodulen, darunter das Aufbaumodul „Neuropharmakologie I“
Verwendbarkeit des Moduls	Vertiefungsmodul für den Masterstudiengang „Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften“

Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	Prüfungsleistung: Praktikumsprotokoll (18 LP) Seminar-Referat (12 LP)
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr angeboten
Beginn des Moduls	Wintersemester
Lehrende	Prof. Dr. Timothy David Plant
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Timothy David Plant

	<b>Pathobiochemie und Pharmakologie des neuronalen Zelltods II</b>
Leistungspunkte	30 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Vertiefungsmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Die theoretischen Kenntnisse spezieller Labormethoden der neurowissenschaftlichen Forschung neuronaler Zellen werden vertieft und ihre praktische Anwendung durch selbstständige Bearbeitung eines Laborprojekts erlernt. Dieses Modul dient insbesondere der methodischen Vorbereitung der Studierenden auf die Masterarbeit.</p> <p>Qualifikationsziele: Kenntnisse: Die im Aufbaumodul erworbenen Kenntnisse spezieller Methoden der Neurochemie und Neuropharmakologie werden vertieft (neuronale Zellkulturen, Modelle des neuronalen Zelltods, Analytik der Zellschädigung und subzellulärer Veränderungen, Aktivierung von Stressreaktionen in Neuronen und Gliazellen, einschließlich neuroinflammatorischer Prozesse, biochemische und molekularbiologische Analytik in neuronalen Zellen und Gliazellen, Immunocytochemie, Life-cell/konfokale Fluoreszenzmikroskopie, FACS-Analytik, Analytik mitochondrialer Morphologie und funktioneller Parameter des Zellmetabolismus, Genexpression, -regulation, Cytokinbestimmung und Neuroprotektion).</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben anhand der Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung die Fähigkeit zur selbstständigen Durchführung der speziellen Labormethoden. Sie erwerben vertiefte Fertigkeiten zur Analyse der erzielten Ergebnisse. Die Studierenden sind in der Lage, experimentelle Strategien für Fragestellungen zur Pathobiochemie und Pharmakologie des neuronalen Zelltods sowie neuroinflammatorischer Prozesse, der Identifizierung entsprechender therapeutischer Angriffspunkte und der Validierung neuroprotektiver Strategien zu entwickeln und ihre praktische Umsetzung zu planen. Sie können eigene und veröffentlichte Daten kritisch analysieren und anhand der Ergebnisse Modellvorstellungen kritisch überprüfen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum 12 Wochen ganztags Neuropharmakologisches Seminar 2 SWS Neurowissenschaftliche Kolloquien 1 SWS
Arbeitsaufwand	Laborpraktikum: Präsenz und Protokollerstellung (600 h) Seminar: Präsenz und Referatsvorbereitung (200 h) Kolloquium: Präsenz und Nachbereitung (100 h)

Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Erfolgreich bestandenes Basismodul sowie 36 LP aus Aufbau- und Profilmodulen, darunter das Aufbaumodul „Pathobiochemie und Pharmakologie des neuronalen Zelltods“
Verwendbarkeit des Moduls	MSc „Molekulare und zelluläre Neurowissenschaften“
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	Studienleistung: Referat im Seminar Prüfungsleistung: Praktikumsprotokoll inkl. Darstellung der Fragestellung
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes Studienjahr
Beginn des Moduls	Wintersemester
Beteiligte Lehrende	Carsten Culmsee
Modulverantwortliche/r	Carsten Culmsee

	<b>Physiologie des Schlafs II im MSc MZN</b>
Leistungspunkte	30 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Vertiefungsmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Vertiefte Kenntnis der Molekularbiologie von <i>C. elegans</i>, Kreuzung, Genotypisierung, Quantitative Mikroskopie (DIC, Fluoreszenz, Konfokal), Funktionales Imaging, Optogenetik, Mikrofluidik, Automatisierte Quantitative Bildanalyse, Quantitative Schlafanalyse.</p> <p>Qualifikationsziele: Kenntnisse: Die im Aufbaumodul „Physiologie des Schlafs I“ erworbenen Kenntnisse der Methoden der Physiologie des Schlafes und die Verwendung vom Modellorganismus <i>C. elegans</i>. werden vertieft (Verhaltensphysiologie, Mikroskopie und funktionales Imaging, Genetik, Optogenetik, Mikrofluidik). Fertigkeiten: Die Studierenden erwerben anhand der Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung die Fähigkeit zur selbstständigen Durchführung spezieller Labormethoden. Sie erwerben vertiefte Fertigkeiten zur Analyse der erzielten Ergebnisse. Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, experimentelle Strategien für Fragestellungen zur Physiologie des Schlafes und des Modelltieres <i>C. elegans</i> zu entwickeln und ihre praktische Umsetzung zu planen. Sie können eigene und veröffentlichte Daten kritisch analysieren und anhand der Ergebnisse Modellvorstellungen kritisch überprüfen.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Laborpraktikum mit Seminar „Molekulare Physiologie des Schlafs“ (22 Wochen ganztags)
Arbeitsaufwand	Praktikum mit Seminar: Präsenz, Vor- und Nachbereitung inkl. Prüfungsleistungen: 900 h
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch/englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Erfolgreich bestandenes Basismodul sowie 36 LP aus Aufbau- und Profilmodulen, darunter das Aufbaumodul „Physiologie des Schlafs I“

Verwendbarkeit des Moduls	MSc „Molekulare und zelluläre Neurowissenschaften“
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	Prüfungsleistungen: Referat im Seminar (10 LP) Praktikumsprotokoll (20 LP)
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	Wintersemester (oder in Absprache Sommersemester)
Beteiligte Lehrende	Bringmann, Busack, Koutsoumparis, Sinner
Modulverantwortliche/r	Henrik Bringmann

## Profilmodule

	<b>Methodenkenntnisse</b>
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Methodenpraktikum über einen Zeitraum von mind. 4 Wochen mit Bezug zum Studiengang.</p> <p>Qualifikationsziele: Kenntnisse: Erlernen von aktuellen Methoden der Neurowissenschaften, die im Rahmen der Module des Studiengangs in diesem Umfang nicht vorkommen und das eigene Profil der/des Studierenden sinnvoll ergänzen.</p> <p>Fertigkeiten &amp; Kompetenzen: Erwerb von Fertigkeiten in speziellen Techniken aus dem Bereich der Neurowissenschaften. Ggf. Übertragung erworbener Kenntnisse auf Projekte im Vertiefungsmodul bzw. in der MSc-Arbeit.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Blockpraktikum an einem der an den neurowissenschaftlichen MSc-Studiengängen beteiligten Fachbereiche der Philipps-Universität Marburg
Arbeitsaufwand	180 h
Ggf. Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	MSc-Studiengänge „Molekulare und zelluläre Neurowissenschaften“ und „Kognitive und Integrative Systemneurowissenschaften“
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Praktikumsbericht (10-15 Seiten)
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	4 Wochen praktische Arbeit und 1 Woche zur Erstellung des Berichts
Häufigkeit des Moduls	Jedes Semester
Beginn des Moduls	Jederzeit möglich
Verantwortliche Dozenten	Alle Dozenten der MSc-Studiengänge „Molekulare und zelluläre Neurowissenschaften“ und „Kognitive und Integrative Systemneurowissenschaften“

	<b>Neuropharmakologie</b>
Leistungspunkte	6 LP
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Pharmakologie von Arzneistoffen, die zur Pharmakotherapie bei neurologischen und neuropsychiatrischen Erkrankungen eingesetzt werden. Lehrinhalte sind neben einführender Darstellung der Pathophysiologie und Pathobiochemie der Erkrankungen insbesondere die Wirkmechanismen, unerwünschte Wirkungen und Anwendungsbeschränkungen der Pharmaka. Anhand der Leitlinien der Fachgesellschaften und der Verordnungsreports werden die gängigen Pharmakotherapie-Schemata dargestellt.</p> <p>Qualifikationsziele: Kenntnisse: Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zur Pharmakologie von Arzneistoffen, die bei neurologischen und neuropsychiatrischen Erkrankungen eingesetzt werden. Ein besonderes Gewicht liegt auf den molekularen Wirkmechanismen der Pharmaka, sowie auch auf der leitlinienkonformen Pharmakotherapie an den Patienten. Zudem werden Kenntnisse zu offenen wissenschaftlichen Fragen im Bereich der Pathobiochemie und experimentellen Weiterentwicklungen in der Pharmakotherapie vermittelt. Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben grundlegende Fertigkeiten zur Erstellung kurzer Dossiers und von Kurzvorträgen über neueste Erkenntnisse zur Pathobiochemie bzw. zu Neuerungen in den Leitlinien zur Behandlung ausgewählter neurologischer und neuropsychiatrischer Erkrankungen auf der Grundlage einer gezielten Literaturrecherche in wissenschaftlichen Datenbanken, in pharmazeutischer und medizinischer Fachliteratur, in Leitlinien der medizinischen Fachgesellschaften. Die Studierenden erwerben Kompetenzen in der Recherche und der Beurteilung der verfügbaren Pharmakotherapie neurologischer und neuropsychiatrischer Erkrankungen auf der Grundlage der einschlägigen Fachliteratur und den Informationen der Fachgesellschaften.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Seminar „Pharmakotherapie“ 2 SWS Vorlesung „Pharmakologie“ 4 SWS
Arbeitsaufwand	Kontaktstunden: 84 h Vor- und Nachbereitung: 50 h Prüfungsleistung: 46 h
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Profilmodul im Masterstudiengang Molekulare und Zelluläre Neurowissenschaften
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	Studienleistung: Referat im Seminar Prüfungsleistung: Klausur
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1-2 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes Semester
Beginn des Moduls	Sommersemester und Wintersemester
Beteiligte Lehrende	Moritz Bünemann, Carsten Culmsee, Cornelius Krasel
Modulverantwortliche/r	Moritz Bünemann, Carsten Culmsee

# Praxismodul

	<b>Berufspraxis</b>
Leistungspunkte	6
Verpflichtungsgrad	Wahlpflichtmodul
Niveaustufe	Profilmodul
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Berufspraktikum über einen Zeitraum von mind. 4 Wochen mit Bezug zum Studiengang.</p> <p>Qualifikationsziele: Kenntnisse: Einblick in ein potentielles Berufsfeld und/oder Erlernen von speziellen Techniken. Erwerb von Kenntnissen zu Arbeitsprozessen und Techniken, die im Rahmen der Module des Studiengangs nicht vorkommen, das Studium aber sinnvoll ergänzen und/oder den Schritt in den Beruf vorbereiten.</p> <p>Fertigkeiten und Kompetenzen: Erwerb von Kompetenzen zu effizienten Betriebs- und Arbeitsabläufen; Verbessern und Anwenden der bisher im Studium erworbenen Fähigkeit der Wissenschaftlichen Präsentation und Kommunikation. Ggf. Übertragung erworbener Kenntnisse auf Projekte im Vertiefungsmodul bzw. in der MSc-Arbeit.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Blockpraktikum. Dieses kann in einem Industriebetrieb, an einem Institut außerhalb der Philipps-Universität, in einer Behörde, o.ä. absolviert werden.
Arbeitsaufwand	180 h
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	MSc-Studiengänge „Molekulare und zelluläre Neurowissenschaften“ und „Kognitive und Integrative Systemneurowissenschaften“
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	Praktikumsbericht (10-15 Seiten) inkl. Praktikumsbescheinigung
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	4 Wochen im Betrieb/Institut und 1 Woche zur Erstellung des Berichts
Häufigkeit des Moduls	Jedes Semester
Beginn des Moduls	Jederzeit möglich
Modulverantwortliche/r	Alle Dozenten der MSc-Studiengänge „Molekulare und zelluläre Neurowissenschaften“ und „Kognitive und Integrative Systemneurowissenschaften“

## Abschlussmodul

	<b>Masterarbeit (MZN)</b>
Leistungspunkte	30
Verpflichtungsgrad	Pflichtmodul
Niveaustufe	Abschluss
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Die Studierenden zeigen in der Abschlussarbeit die Anwendung der erworbenen Kenntnisse des Studiums. Daneben erproben sie die Erarbeitung des aktuellen Forschungsstandes und dessen kritischer Reflexion.</p> <p>Qualifikationsziele: Fertigkeiten und Kompetenzen: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, unter Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden ein abgegrenztes Thema in einer vorgegebenen Zeit zu bearbeiten und sich einer kritischen wissenschaftlichen Diskussion zu stellen. Dazu müssen Sie selbständig neue Methoden aus den verschiedenen Bereichen der Neurobiologie anwenden, ihre Daten in schriftlicher Form zusammenfassen, darstellen und im Kontext zu anderen wissenschaftlichen Erkenntnissen interpretieren und kritisch diskutieren.</p> <p>Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, eigenständig Themenkomplexe aus einem bestimmten Forschungsschwerpunkt zu analysieren, aufzubereiten, zu präsentieren und zu diskutieren.</p>
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum, ganzsemestrig
Arbeitsaufwand	Praktische Laborarbeit inkl. Abfassen der schriftlichen Abschlussarbeit (900 h)
Lehr- und Prüfungssprache	deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Erwerb von mind. 60 LP aus den vorgeschalteten Modulen
Verwendbarkeit des Moduls	MSc „Molekulare und zelluläre Neurowissenschaften“
Voraussetzungen f. d. Vergabe v. Leistungspunkten	Prüfungsleistung: Abschlussarbeit
Noten	Benotung gem. § 28 der Allgemeinen Bestimmungen für Prüfungsordnungen in Masterstudiengängen an der Philipps-Universität Marburg
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	Jedes 2. Semester
Beginn des Moduls	i.d.R. Sommersemester
Modulverantwortliche	Alle Dozenten des MSc-Studiengangs „Molekulare und zelluläre Neurowissenschaften“