



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK

Modulhandbuch für den Studiengang

Master MLS

1. Fachsemester

Modulteil: Molekulare Bioinformatik (CS4440 T, MolBioInfA)	1
Modulteil LS4010 A: Zellbiologie (LS4010 A, ViroZB)	3
Modulteil LS4010 B: Molekulare Virologie (LS4010 B, ViroMV)	4
Zell- und molekularbiologische Grundlagen der Virologie (LS4010-KP06, LS4010, Viro)	5
Modulteil LS4020A: Kristallographie (LS4020 A, StrAnaKris)	6
Modulteil LS4020B: NMR-Spektroskopie (LS4020 B, StrAnaNMR)	8
Modulteil LS4020C: Einzelmolekülmethoden (LS4020 C, Einzelstru)	10
Modulteil LS4020D: Mikroskopische Methoden und Anwendung (LS4020 D, StrAnaMikr)	12
Strukturanalytik (LS4020-MLS, StrAna)	14
Molekulare Pathomechanismen und Therapiestrategien (LS4030-KP06, Pathom)	16
Allgemeine Virologie und biologische Sicherheit (LS4040-KP04, AllgeViro)	17
Biomathematik / Molekulare Bioinformatik (LS4060, BiomaBioIn)	19
Modulteil: Biomathematik (MA3400 T-MLS, Biomathe)	20
Medizinische Zellbiologie 1 (MZ5110, MZB1)	21
Modulteil MZ5110 A: Immunologie (MZ5110 A, MZB1AImmu)	22
Modulteil MZ5110 B: Neurowissenschaften 1 (MZ5110 B, MZB1BNeur1)	24
Modulteil MZ5110 C: Frontiers in Metabolic Medicine Research (MZ5110 C, MZCFronMet)	26

2. Fachsemester

Medizinische Zellbiologie 2 (LS4100, MedZB2)	27
Modulteil LS4100 A: Molekulare Onkologie (LS4100 A, MolOnko)	29
Modulteil LS4100 B: Molekulare Endokrinologie (LS4100 B, MolEndokr)	30
Modulteil LS4100 C: Molekulare Kardiovaskuläre Medizin (LS4100 C, Molkardiov)	31
Modulteil LS4100 D: Geweberegeneration (LS4100 D, Gewebereg)	32
Modulteil LS4100 E: Molekulare Neuromedizin (LS4100 E, MolNeurom)	33
Modulteil LS4100 F: Molekulare Pathophysiologie der Lunge (LS4100 F, PathoLunge)	34
Modulteil LS4100 G: Neuroendokrinologie (LS4100 G, Neuroendo)	35
Modulteil F: Klinische Immunologie 2 (LS4101 F, FClinIm2)	36
Modulteil LS4110A: Pharmakologie und Toxikologie (LS4110 A, WiFoPharma)	37
Modulteil LS4110B: Drug Design (LS4110 B, WiFoDrug)	39
Wirkstoffforschung (LS4110-KP06, WiFo)	41
Biophysik 2 (LS4130, Biophy2)	42
Modulteil: Membranbiophysik (LS4130 A, Biophy2Mem)	43
Modulteil LS4130 B: Proteinbiophysik (LS4130 B, Biophy2Pro)	45
Modulteil MZ4120 A: Infektionsbiologie (MZ4120 A, BiomInfecb)	46
Modulteil MZ4120 B: Neurowissenschaften 2 (MZ4120 B, BiomNeuro2)	48
Biomedizin (MZ4120-KP06, MZ4120, Biomed)	50



Klinische Immunologie 1 (MZ4127-KP06, ClinImmu1) 51

3. Fachsemester

Blockpraktikum MLS (LS5110, BP)	53
Vertiefung in MLS (LS5200, VTMLS)	55
Modulteil: Structure-based design and synthesis of an antiviral compound (LS5200 SC, DDSyn)	56
Modulteil: NMR-Experimente für das Drug Design (LS5200 SD, NMRuDD)	57
Modulteil: Maßgeschneiderte molekulare Therapie: from bench to bedside (LS5200 SF, Genthe)	58
Modulteil: Mikroskopische optische Verfahren (LS5200 SH, OptVerf)	59
Modulteil: Wirtschaftslehre für MLS (LS5200 SM, BWL)	61
Modulteil: Neurogenetik (LS5200 ZA, Neurogen)	62
Modulteil: Intrazelluläre Topogenese von Proteinen (LS5200 ZC, IntraProt)	63
Modulteil: Progenitoren (LS5200 ZG, Progenitor)	64
Modulteil: Tierexperimentelle Methoden in der Neuro- und Endokrinpharmakologie (LS5200 ZL, TierMeth)	65
Modulteil: Chronobiology (LS5200 ZN, Chronobio)	66
Modulteil: Neuro-Onkologie (LS5200 ZO, NeuroOnk)	68

4. Fachsemester

Masterarbeit Molecular Life Science (LS5990-KP30, MScArbeit)	70
Modulteil: Ethik der Forschung (PS4610 A, Ethics)	71
Modulteil: Scientific Writing (PS4610 B, SciWrit)	72
Ethik der Forschung / Scientific Writing (PS4610-KP06, EthScWr)	74

Beliebiges Fachsemester

Englisch (PS1030-KP04, PS1030, Engl)	75
--------------------------------------	----

CS4440 T - Modulteil: Molekulare Bioinformatik (MolBioInfA)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Biophysik in Planung (Modulteil eines Wahlmoduls), Vertiefung, 1. Fachsemester • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. Fachsemester • Master Medizinische Informatik (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebiges Fachsemester • Master Informatik ab 2014 (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebiges Fachsemester • Master Medizinische Informatik ab 2019 in Planung (Modulteil eines Wahlmoduls), Modulteil, Beliebiges Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Molekulare Bioinformatik (Vorlesung, 2 SWS) • Molekulare Bioinformatik (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 45 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Methoden für schnellen Genomvergleich • Auswertung von Daten zur Genexpression und Sequenzvariation • Fortgeschrittener Umgang mit biologischen Datenbanken (Sequenz, Motif, Struktur, Regulation, Interaktion) 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können indexbasierte Software auf Next-Generation Sequencing Daten anwenden. • Sie können molekular-biologische Datenbanken nutzen und entwerfen. • Sie können statistisch signifikante Veränderungen in Microarray-Daten feststellen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prüfungsform hängt vom übergeordneten Modul ab 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Bioinformatik (CS1400-KP04, CS1400) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Neuro- und Bioinformatik • Prof. Dr. Bernhard Haubold • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz • Dr. rer. nat. Kurt Fellenberg • MitarbeiterInnen des Instituts 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • M. S. Waterman: Introduction to Computational Biology - London: Chapman and Hall 1995 • B. Haubold, T. Wiehe: Introduction to Computational Biology - Birkhäuser 2007 • R. Durbin, S. Eddy, A. Krogh, G. Mitchison: Biological sequence analysis. Probabilistic models - Cambridge, MA: Cambridge University Press • J. Setubal, J. Meidanis: Introduction to computational molecular - Pacific Grove: PWS Publishing Company • D. M. Mount: Bioinformatics - Sequence and Genome - New York: Cold Spring Harbor Press 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		



Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.

(Ist gleich CS4440)

(Ist Modulteil von LS4060, CS4441, CS4442-KP12)

CS4440T ist für Master MLS Modulteil B vom Modul LS4060 und liefert 5 ECTS.

LS4010 A - Modulteil LS4010 A: Zellbiologie (ViroZB)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Master Biophysik in Planung (Modulteil eines Wahlmoduls), Vertiefung, 1. Fachsemester • Master MLS ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Zellbiologie, 1. Fachsemester • Master MLS ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Zellbiologie, 1. Fachsemester • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Zellbiologie, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Zellbiologie in den Grundlagen der Virologie (Vorlesung, 2 SWS) 	Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Sekretion in Pro- und Eukaryonten • Bau und Funktion membranumschlossene Kompartimente der Eukaryonten • Zellfusion, Zytokinese und Vererbung von Organellen • RNA-Metabolismus 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, detaillierte zellbiologische Kenntnisse auf den unter • Fähigkeit, den Zusammenhang zwischen zellbiologischen Gegebenheiten der Wirtszellen und den in der Evolution entstandenen molekularen Strategien viraler und anderer mikrobiologischer Parasiten zu erkennen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biologie • Prof. Dr. rer. nat. Enno Hartmann 		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Lodish: Molecular Cell Biology • Alberts: Molecular Biology of the Cell 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen: (Ist Teilmodul von LS4010, LS4031-KP12)		

LS4010 B - Modulteil LS4010 B: Molekulare Virologie (ViroMV)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Biophysik in Planung (Modulteil eines Wahlmoduls), Vertiefung, 1. Fachsemester • Master MLS ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Zellbiologie, 1. Fachsemester • Master MLS ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Zellbiologie, 1. Fachsemester • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Zellbiologie, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Molekulare Virologie (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Virale und zelluläre Rezeptoren für die Virus-Zell Interaktion sowie deren Hemmung durch Therapeutika • Detaillierte molekulare Mechanismen der Genomreplikation ausgewählter Virusfamilien (Schwerpunkt RNA Viren) • Wirtsfaktoren und deren Rolle in der viralen Genomreplikation anhand ausgewählter Beispiele • Strukturbiologie von Viren sowie deren Anwendung für die antivirale Therapie • Grundlagen der viralen Pathogenese • Virale Strategien gegen das angeborene Immunsystem 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnisse zur Interaktion von Viren und ihren Wirtszellen • Details zu Virusstruktur und Replikationsmechanismen sowie daraus abgeleitete Strategien zur Entwicklung von Virostatika • Pathogenetische Prozesse und Virus-Wirt-Interaktion bei Virusinfektionen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur • Diskussionsbeiträge 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Virologie und Zellbiologie • Prof. Dr. rer. nat. Norbert Tautz • Dr. rer. nat. Olaf Isken 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • S.J. Flint et al.: Principles of Virology: Molecular Biology, Pathogenesis, and Control of Animal Viruses - American Society Microbiology, February 2009, 3rd Ed., ISBN: 978-1-55581-443-4 • S.Modrow, D. Falke, U. Truyen, H. Schätzl: Molekulare Virologie - Spektrum, Heidelberg, 3. Aufl. 2010, ISBN 978-3-8274-1833-3 • : Grundlagen- und Übersichtsartikel 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		
(Ist Teilmodul von LS4010, LS4031-KP12)		

LS4010-KP06, LS4010 - Zell- und molekularbiologische Grundlagen der Virologie (Viro)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS ab 2018 (Pflicht), Zellbiologie, 1. Fachsemester • Master MLS ab 2016 (Pflicht), Zellbiologie, 1. Fachsemester • Master MLS (Pflicht), Zellbiologie, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe LS4010 A: Zellbiologie (Vorlesung, 2 SWS) • Siehe LS4010 B: Molekulare Virologie (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Modulteile LS4010 A und B 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Modulteile LS4010 A und B 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (Prüfungsleistung) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Enno Hartmann 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Virologie und Zellbiologie • Institut für Biologie • Prof. Dr. rer. nat. Enno Hartmann • Prof. Dr. rer. nat. Norbert Tautz • Dr. rer. nat. Olaf Isken 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		
<p>Voraussetzungen: BSc in MLS oder verwandtem Studiengang.</p> <p>Die Note des Moduls LS4010 setzt sich zu je 50 % aus den Modulteilen LS4010A und LS4010B zusammen.</p> <p>(Besteht aus LS4010 A, LS4010 B)</p>		

LS4020 A - Modulteil LS4020A: Kristallographie (StrAnaKris)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3	60
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbiologie, 1. Fachsemester • Master Infection Biology ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester • Master Biophysik in Planung (Modulteil eines Pflichtmoduls), Biophysik, 1. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), MML/Nebenfach Life Science, 3. Fachsemester • Master MLS ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbiologie, 1. Fachsemester • Master Infection Biology (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester • Master MML (Modulteil eines Wahlmoduls), MML/Life Science, 3. Fachsemester • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbiologie, 1. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Kristallographie (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Kristallwachstum, Fällungsmitteln und Phasendiagramm, Kristallmorphologie, Symmetrie und Raumgruppen, Kristallogenes • Röntgenstrahlen, Röntgenquellen, Röntgenbeugung, Bragg'sche Gesetz, Reziprokes Gitter und Ewald-Kugel Konstruktion • Röntgenbeugung an Elektronen, Fourieranalyse und -synthese • Aufklärung der Raumstruktur von Proteinen mit Hilfe der Kristallographie, Phasenproblem, Patterson Karte, Molekularer Ersatz (MR), Multipler Isomorpher Ersatz (MIR), Anomale Diffraktion bei mehreren Wellenlängen (MAD) • Röntgenstrukturanalyse und Strukturbasierte Suche nach Leitverbindungen: Protein-Ligand Wechselwirkungen • Praktische Übungen am Röntgendiffraktometer (Streubild aufnehmen) und Computer (MR; Elektronendichtenkarten erstellen und deuten) • Besuch des Synchrotrons DESY (Hamburg) 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Sie haben eine naturwissenschaftliche Basiskompetenz auf dem Gebiet der Röntgenstrukturanalyse • Sie haben die Methodenkompetenz, Proteinkristalle zu züchten mittels hängender oder sitzender Tropfen • Sie haben die Methodenkompetenzen, das Streubild eines Kristalls unter Verwendung der Ewaldkugel-Konstruktion, korrekt zu deuten (ob Protein oder Salz) • Sie haben die Methodenkompetenzen, das Phasenproblem über entweder MR, MIR oder MAD anzugehen • Sie können Elektronendichtenkarten erstellen und deuten • Sie haben die Methodenkompetenz, Struktur- oder Fragmentbasierte Ansätze zur Auffindung von Leitverbindungen umzusetzen • Sie haben die Kommunikationskompetenz, im Gespräch mit Anderen die Prinzipien der Röntgenbeugungstheorie zu vermitteln 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • siehe Bemerkungen 			
Modulverantwortliche:			
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biochemie • Dr. math. et dis. nat. Jeroen Mesters • Prof. Dr. rer. nat. Rolf Hilgenfeld 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • Jan Drenth: Principles of Protein X-ray Crystallography - Science+Business Media, LLC, New York 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 			



Bemerkungen:

Ist Modulteil von:

- LS4021-KP06 (ehemals LS4020-IB) -> Prof. Hübner
- LS4020-KP06 (ehemals LS4020-MLS) and LS4020-KP12 -> Prof. Peters

4 Übungen, jeweils 2 Stunden, werden zusätzlich zur Vorlesung angeboten. Die Termine werden zu Beginn des Semesters vergeben.

Für Master MLS Schwerpunkt Strukturbiologie ist es ein Pflichtmodul.

(Ist Modulteil von LS4020-KP06)

(Ist Modulteil von LS4020-MLS)

(Ist Modulteil von LS4020-KP12)

(Ist Modulteil von LS4021-KP06)

LS4020 B - Modulteil LS4020B: NMR-Spektroskopie (StrAnaNMR)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Infection Biology ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester • Master Biophysik in Planung (Modulteil eines Pflichtmoduls), Biophysik, 1. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), MML/Nebenfach Life Science, 3. Fachsemester • Master MLS ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester • Master Infection Biology (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester • Master MML (Modulteil eines Wahlmoduls), MML/Life Science, 3. Fachsemester • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester • Master MLS ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • NMR-Spektroskopie (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsinhalte: • Zuordnung von NMR-Spektren • Beschreibung des NOESY-Experiments mit Hilfe des klassischen Vektormodells • Chemischer Austausch und Transfer NOE • Multidimensionale NMR-Spektroskopie • Zuordnungsstrategien für die Zuordnung von Peptiden • Einführung in den Produktoperatorformalismus (POF) • Beschreibung des COSY und des HSQC Experimentes mit Hilfe des POF • NMR zur Zuordnung von Proteinen • NMR Strukturanalyse von Proteinen • NMR-Experimente zur Analyse der Dynamik von Proteinen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Erwerb erweiterter Kenntnisse zur Analyse und Zuordnung von NMR-Spektren • Vertieftes Verständnis von NMR-Experimenten mit Hilfe des Produktoperatorformalismus • Erwerb von Grundkenntnissen zur Analyse der Struktur und Dynamik von Proteinen mit Hilfe von NMR-Experimenten 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • siehe Bemerkungen 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Chemie und Metabolomics • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters • PD Dr. rer. nat. Karsten Seeger 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • James Keeler: Understanding NMR Spectroscopy - Wiley • Horst Friebolin: Ein- und zweidimensionale NMR-Spektroskopie. Eine Einführung - Wiley-VCH • Malcolm H. Levitt: Spin Dynamics - Basics of Nuclear Magnetic Resonance - Wiley-VCH • D. Neuhaus & M. P. Williamson: The Nuclear Overhauser Effect in Structural and Conformational Analysis - Wiley-VCH • Timothy Claridge: High-Resolution NMR Techniques in Organic Chemistry - Pergamon Press • : Aktuelle wissenschaftliche Literatur 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		



Bemerkungen:

Ist Modulteil von:

- LS4021-KP06 (ehemals LS4020-IB) -> Prof. Hübner
- LS4020-KP06 (ehemals LS4020-MLS) and LS4020-KP12 -> Prof. Peters

Übungen sind in die Vorlesung integriert.

Für den Master MLS mit Schwerpunkt Strukturbiologie ist es ein Pflichtmodulteil.

(Ist Modulteil von LS4020-KP06)

(Ist Modulteil von LS4020-MLS)

(Ist Modulteil von LS4020-KP12)

(Ist Modulteil von LS4021-KP06)

LS4020 C - Modulteil LS4020C: Einzelmolekülmethoden (Einzelstru)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester • Master Infection Biology ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester • Master Biophysik in Planung (Modulteil eines Pflichtmoduls), Biophysik, 1. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), MML/Nebenfach Life Science, 3. Fachsemester • Master MLS ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester • Master Infection Biology (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester • Master MML (Modulteil eines Wahlmoduls), MML/Life Science, 3. Fachsemester • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Einzelmolekülmethoden (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen der Fluoreszenz • Photophysik • Mikroskopietechniken • Proteinmarkierung • Fluoreszenz-Resonanz-Energietransfer (FRET) • Einzelmolekül-Enzymologie • Einzelmolekül-Proteinfaltung • Physikalische Grundlagen der optischen Pinzette • Proteinfaltung mit der optischen Pinzette 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der physikalischen Grundlagen von Einzelmolekülexperimenten • Verständnis des Nutzens von Einzelmolekülexperimenten • Verständnis der Grenzen von Einzelmolekülexperimenten 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • siehe Bemerkungen 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Physik • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lakowicz, Joseph R: Principles of Fluorescence Spectroscopy - ISBN 978-0-387-46312-4 • Markus Sauer, Johan Hofkens, Jörg Enderlein: Handbook of Fluorescence Spectroscopy and Imaging: From Ensemble to Single Molecules - ISBN: 978-3-527-31669-4 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		
Bemerkungen:		



Ist Modulteil von:

- LS4021-KP06 (ehemals LS4020-IB) -> Prof. Hübner
- LS4020-KP06 (ehemals LS4020-MLS) and LS4020-KP12 -> Prof. Peters

Dieses Modulteil ist identisch zu LS4020 C-MIW ohne Seminar.
Für Master MLS mit Schwerpunkt Strukturbiologie ist es ein Pflichtmodul.

- (Ist Modulteil von LS4020-KP06)
- (Ist Modulteil von LS4020-MLS)
- (Ist Modulteil von LS4020-KP12)
- (Ist Modulteil von LS4021-KP06)

LS4020 D - Modulteil LS4020D: Mikroskopische Methoden und Anwendung (StrAnaMikr)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Infection Biology ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester • Master Biophysik in Planung (Modulteil eines Pflichtmoduls), Biophysik, 1. Fachsemester • Master MML ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), MML/Nebenfach Life Science, 3. Fachsemester • Master MLS ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester • Master Infection Biology (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fächerübergreifende Module, 1. Fachsemester • Master MML (Modulteil eines Wahlmoduls), MML/Life Science, 3. Fachsemester • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester • Master MLS ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Mikroskopische Methoden und Anwendung (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Lichtmikroskopie • Konfokalmikroskopie • 2-Photonen Mikroskopie • Lichtquellen und Detektoren • Fluoreszenzfarbstoffe; GFP und genetisch kodierte Fluoreszenzmarker; Lebendzell/Intravital Imaging: wichtige experimentelle Parameter • Markierung und Identifizierung von Zellkompartimenten mit Fluoreszenz • Protein-Protein Interaktionen in Lebendzellen: FRET, FLIM; Biosensoren • Photo-aktivierbare/-umschaltbare fluoreszierende Proteine; Fluorescent Timers • Super-auflösende 3D Fluoreszenz-Mikroskopie: STED, PALM, STORM • In vivo Imaging von Geweben and an lebenden Tieren • Anwendungen von Durchfluss-Zytometrie & Fluoreszenz-aktivierter Zell-Sortierung • Elektronen-Mikroskopie: TEM, Immungold Markierung; Überblick über Zell-Ultrastruktur; Korrelative EM/Licht Mikroskopie; Scanning Elektronen- Mikroskopie (SEM) • Biolumineszenz; High-content Screening; Technologien in der Entwicklung • Datenformate- und Daten-Speichermedia; Kursnachbesprechung; & danach: 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Licht- und Fluoreszenzmikroskopie sowie Elektronenmikroskopie • Kenntnisse über Methoden zur Markierung und mikroskopischen Visualisierung von Proteinen und sub-zellulären Strukturen • Anwendungen von Lebendzell-Mikroskopie, Intravital-Imaging, und quantitativen Fluoreszenztechniken 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • siehe Bemerkungen 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biologie • Prof. Dr. rer. nat. Rainer Duden 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • -: http://micro.magnet.fsu.edu/primer/index.html • -: http://www.microscopyu.com/smallworld/ • -: http://www.olympusmicro.com/ 		
Sprache:		

- Wird nur auf Englisch angeboten

Bemerkungen:

Ist Modulteil von:

- LS4021-KP06 (ehemals LS4020-IB) -> Prof. Hübner
- LS4020-KP06 (ehemals LS4020-MLS) and LS4020-KP12 -> Prof. Peters

Für Master MLS mit Schwerpunkt Strukturbiologie ist es ein Pflichtmodul.

(Anteil Biologie an Vorlesung ist 60%)

(Anteil Biomedizinische Optik an Vorlesung ist 40%)

(Ist Modulteil von LS4020-KP06)

(Ist Modulteil von LS4020-MLS)

(Ist Modulteil von LS4020-KP12)

(Ist Modulteil von LS4021-KP06)

LS4020-MLS - Strukturanalytik (StrAna)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Master MML (Wahlpflicht), MML/Life Science, 3. Fachsemester • Master MLS (Pflicht), Strukturbioogie, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Siehe LS4020 A: Kristallographie (Vorlesung, 2 SWS) • Siehe LS4020 B: NMR-Spektroskopie (Vorlesung, 2 SWS) • Siehe LS4020 C: Einzelmolekülmethoden (Vorlesung, 2 SWS) • Siehe LS4020 D: Mikroskopische Methoden und Anwendung (Vorlesung, 2 SWS) 		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Siehe LS4020 A bis D 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Siehe LS4020 A bis D 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Institut für Physik • Institut für Biologie • Institut für Biochemie • Institut für Chemie und Metabolomics • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters • Prof. Dr. rer. nat. Rolf Hilgenfeld • Dr. math. et dis. nat. Jeroen Mesters • PD Dr. rer. nat. Karsten Seeger • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner • Prof. Dr. rer. nat. Rainer Duden 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		

Prüfungsleistungen: Es müssen zwei Veranstaltungen gewählt werden. Eine Veranstaltung aus LS4020A oder LS4020B und eine Veranstaltung aus LS4020A bis LS4020D. Beide gewählten Modulteile gehen mit 50 % in die Note ein.

Die Klausur besteht aus separaten Teilklausuren für jedes Modulteil.

Je nach Schwerpunkt können die Teilklausuren unterschiedlich kombiniert werden (siehe hierzu auch die SO).

Die zwei gewählten Modulteile müssen an einem Termin, also an dem ersten Termin zu Semesterende oder an dem zweiten der angebotenen Termine am Ende der Ferien geschrieben werden. Dabei kann der Termin auf zwei Tage verteilt sein, da die Klausuren für unterschiedliche Modulteile an verschiedenen Tagen angeboten werden können.

Die in den Teilklausuren erzielten Punkte werden normiert. Die Klausur gilt als bestanden, wenn mindestens 50% der normierten Gesamtpunktzahl erreicht ist.

Wird nur die Teilklausur für einen Modulteil geschrieben, so gilt die Klausur als nicht bestanden und wird als Fehlversuch gewertet.

Besonderheit bei Schwerpunkt Strukturbiologie: Hier müssen alle Modulteile A-D belegt werden. Die Teilklausuren können auf zwei Termine verteilt werden, wobei pro Termin zwei Modulteile gewählt werden müssen (s.o.).

MML: Wahlpflicht bei Spezialisierung

(Besteht aus LS4020 A, LS4020 B, LS4020 C, LS4020 D)

(Wahl 1 aus LS4020 A, LS4020 B)

(Wahl 1 aus allen)

LS4030-KP06 - Molekulare Pathomechanismen und Therapiestrategien (Pathom)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS ab 2016 (Pflicht), Zellbiologie, 1. Fachsemester • Master MLS (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester • Master MLS ab 2018 (Pflicht), Zellbiologie, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Molekulare Pathomechanismen und Therapiestrategien (Vorlesung, 4 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Onkogene und ihre virale Verwandtschaft (insbesondere DNA-Tumorviren) • Korrelation DNA-Reparatur und Tumorentstehung • Reaktionswege, Regulation und pathologisch relevante Dysregulation der Apoptose • Mechanismen der Tumorgenese und Progression • microRNAs und ihre Funktion als Onko- bzw. Tumorsuppressorgene • Tumordiagnostik • Therapeutische Konzepte (Chemotherapie, Gentherapie, alternative Strategien) 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Studierende können die verschiedenen generellen Mechanismen der Tumorentstehung inklusive der pathogenen Mechanismen von DNA-Tumorviren, Tumorprogression, Korrelation von Apoptose und Tumorentstehung, RNA-Interferenz und Krebs auflisten und anhand verschiedener Beispiele erläutern. Sie können die gelisteten Begrifflichkeiten im Gesamtkontext Tumorbioogie erörtern und auf konkrete Fragestellungen anwenden. Sie können beurteilen, welche Konzepte für die Tumordiagnostik und Therapie im jeweiligen Fall sinnvoll anwendbar sind und abwägen inwieweit alternative therapeutische Konzepte in Frage kommen bzw. wo die derzeitigen Limitierungen derartiger Konzepte liegen. Sie können einschätzen inwieweit ethische Aspekte bei der Anwendung molekularer Medizin Grenzen setzen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Tobias Restle 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Molekulare Medizin • Prof. Dr. rer. nat. Tobias Restle • Dr. rer. nat. Rosel Kretschmer-Kazemi Far 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • S.J. Flint et al.: Principles of Virology: 2 Volume - Set, John Wiley & Sons, 2/2009, ISBN-13: 978-1555814434 • G. Löffler et al.: Biochemie und Pathobiochemie - Berlin, 11/2006, ISBN 978-3540326809 • C. Wagener & O. Müller: Molekulare Onkologie: Entstehung, Progression, klinische Aspekte - Stuttgart, 10/2009, ISBN-13: 978-3131035134 • R. A. Weinberg: The Biology of Cancer - Garland Publishing Inc, 7/2006, ISBN-13: 978-0815340782 • : Aktuelle Forschungs- und Übersichtsartikel 		
Sprachen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		
Voraussetzungen: BSc in MLS oder verwandtem Studiengang		

LS4040-KP04 - Allgemeine Virologie und biologische Sicherheit (AllgeViro)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS ab 2016 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. Fachsemester • Master MLS (Pflicht), Life Sciences, 1. Fachsemester • Master MLS ab 2018 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Virologie und biologische Sicherheit (Vorlesung, 2 SWS) • Allgemeine Virologie und biologische Sicherheit (Praktikum als Block, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Geschichte der Virologie • Virustaxonomie und Aufbau • Virusmorphologie im Überblick • Virale Lebenszyklen (Entry, Assembly, Budding) • Genomreplikationsmechanismen • Evolution von Viren • Grundlegende virologische Techniken und Methoden der Virusdiagnostik • Blut-Übertragene Viren und Virussicherheit bei Blutprodukten • Sicherheitseinstufung von Viren • Praktische Übungen zu den Themen der Vorlesung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sie können systematische Einordnungen von Viren vornehmen • Sie können virale Lebenszyklen und Replikationsstrategien vergleichend erläutern • Sie können grundlegende virologische Techniken in Forschung und Virusdiagnostik erläutern und ausführen • Sie können grundlegende Maßnahmen zur Virussicherheit von Blutprodukten auflisten • Sie können Grundlagenkenntnisse im Gentechnikrecht und der Biostoffverordnung im Labor anwenden • Sie können das notwendige Fachvokabular der molekularen Virologie in englischer Sprache anwenden • Erwerb der Kompetenz zum eigenständigen experimentellen Arbeiten 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Testate und Protokolle • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Praktikum • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Norbert Tautz 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biochemie • Institut für Virologie und Zellbiologie • Prof. Dr. rer. nat. Norbert Tautz • Dr. math. et dis. nat. Jeroen Mesters • Dr. rer. nat. Olaf Isken 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • S.J. Flint et al.: Principles of Virology: Molecular Biology, Pathogenesis, and Control of Animal Viruses - American Society Microbiology, February 2009, 3rd Ed., ISBN: 978-1-55581-443-4 • S.Modrow, D. Falke, U. Truyen, H. Schätzl: Molekulare Virologie - Spektrum, Heidelberg, 3. Aufl. 2010, ISBN 978-3-8274-1833-3 		
Sprache:		

- Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern

Bemerkungen:

Voraussetzungen: BSc in MLS oder verwandtem Studiengang.

Bitte beachten: Der erste Klausurtermin findet abweichend am ersten Vorlesungstermin nach den Weihnachtsferien statt.

(Anteil Virologie an Vorlesung ist 66,6%)

(Anteil Biochemie an Vorlesung ist 33,3%)

(Anteil Virologie an Praktikum ist 100%)

LS4060 - Biomathematik / Molekulare Bioinformatik (BiomaBioIn)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe MA3400 T-MLS: Biomathematik (Veranstaltung, 2 SWS) • Siehe CS4440 T: Molekulare Bioinformatik (Veranstaltung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 90 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Modul MA3400 T-MLS • Siehe Modul CS4440 T 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Modul MA3400 T-MLS • Siehe Modul CS4440 T 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorarbeit Molecular Life Science (LS3990-KP12, LS3990) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Neuro- und Bioinformatik • Institut für Mathematik • PD Dr. rer. nat. Hanns-Martin Teichert • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Martinetz 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Zum Erwerb des Modulscheines LS4060-Biomathematik/Molekulare Bioinformatik mit 5 ECTS muss eine der beiden Veranstaltungen Modulteil A: Biomathematik (MA3400 T-MLS) oder Modulteil B: Molekulare Bioinformatik (CS4440 T) besucht werden; der Besuch der zweiten Veranstaltung ist freiwillig. Studierende die erfolgreich beide Veranstaltungen besucht haben, können wählen, welche auf das Modul angerechnet werden soll.</p> <p>(Besteht aus MA3400 T-MLS, CS4440 T) (Wahl 1 aus allen)</p>		

MA3400 T-MLS - Modulteil: Biomathematik (Biomathe)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fachübergreifende Kompetenzen, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Biomathematik (Vorlesung, 2 SWS) • Biomathematik (Übung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 70 Stunden Selbststudium und Aufgabenbearbeitung • 60 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegendes über Differenzialgleichungen • Differenzialgleichungen 1. Ordnung • Lineare Differenzialgleichungen n-ter Ordnung • Systeme linearer Differenzialgleichungen mit konstanten Koeffizienten • Bemerkungen zu Numerik und qualitativer Analyse; das Räuber-Beute-Modell 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschen der Grundlagen der Theorie der gewöhnlichen Differenzialgleichungen • Fähigkeit Differenzialgleichungen anzuwenden • Die Studierenden erlernen an Beispielen die Anwendung der Differenzialgleichungen für Modelle in Biologie, Chemie und Medizin • Die Studierenden gewinnen erstes Verständnis für einfache numerische Verfahren 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorarbeit Molecular Life Science (LS3990-KP12, LS3990) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Mathematik • PD Dr. rer. nat. Hanns-Martin Teichert 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • J. D. Murray: Mathematical Biology - Springer • H. Heuser: Gewöhnliche Differentialgleichungen - Teubner Verlag 1991 • R. Schuster: Biomathematik - Teubner Studienbücher 1995 • S. Handrock-Meyer: Differenzialgleichungen für Einsteiger - Hanser 2007 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Die VL ist identisch mit MA3400-MML Biomathematik, jedoch ohne Numeric-Projekt. Dieser Modulteil ist Teil von LS4060 für MLS.</p> <p>(Ist ähnlich MA3400-MML) (Ist Modulteil von LS4060)</p>		

MZ5110 - Medizinische Zellbiologie 1 (MZB1)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Pflicht), Zellbiologie, 1. Fachsemester • Master MML (Wahlpflicht), MML/Life Science, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Siehe MZ5110 A: Immunologie (Veranstaltung, 4 SWS) • Siehe MZ5110 B: Neurowissenschaften 1 (Veranstaltung, 4 SWS) • Siehe MZ5110 C: Frontiers in Metabolic Medicine Research (Veranstaltung, 4 SWS) 		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Präsenzstudium • 60 Stunden Selbststudium
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: MZ5110 A: Immunologie, B: Neurowissenschaften 1 und C: Frontiers in Metabolic Medicine Research 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • siehe MZ5110 Modulteile A: Immunologie, B: Neurowissenschaften 1 und C: Frontiers in Metabolic Medicine Research 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Seminarvortrag • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Kurs • Klausur 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Rudolf Manz 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Klinik I • Institut für Physiologie • Institut für Experimentelle und Klinische Pharmakologie und Toxikologie • Institut für Systemische Entzündungsforschung • Prof. Dr. rer. nat. Rudolf Manz • Prof. Dr. med. Jörg Köhl • Prof. Dr. rer. nat. Marc Ehlers • Prof. Dr. rer. nat. Olaf Jöhren • Prof. Dr. med. Sebastian Schmid • Prof. Dr. Jens Mittag • Dr. rer. nat. Carla Schulz • Dr. Stefanie Fliedner • Prof. Dr. rer. nat. Henrik Oster • Prof. Dr. med. Christian Sina 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		
Bemerkungen: <p>MLS: Wahlpflicht, ein Modulteil ist zu wählen MML: Wahlpflicht im 3. Sem. Master bei Spezialisierung Life Science, ein Modulteil ist zu wählen</p> <p>(Besteht aus MZ5110 A, MZ5110 B, MZ5110 C) (Wahl 1 aus allen)</p>		

MZ5110 A - Modulteil MZ5110 A: Immunologie (MZB1Almmu)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Neurowissenschaften, 1. Fachsemester • Master MML (Modulteil eines Wahlmoduls), MML/Life Science, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Immunologie (Vorlesung, 2 SWS) • Immunologie (Seminar, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Einführung in die Immunologie • Zellen des angeborenen Immunsystems • Pathogenerkennung durch das angeborene Immunsystem • Komplement und Entzündung • Einführung: Erworbenes Immunsystem • Antigen-Präsentation und T-Zell Aktivierung • Immunologisches Gedächtnis • Immunsystem und Infektion I: Bakterien, Würmer, Pilze • Immunsystem und Infektion II: Viren • Signaltransduktion in Immunzellen • Organe und Gewebe des Immunsystems, Homing • Immunpathogenese I: Allergie und Asthma • Immunpathogenese II: Autoimmunerkrankungen • Immunprivilegierte Organe • Hämatopoiese und hämatopoietische Stammzellen • Experimentelle und therapeutisch eingesetzte Biologika • Seminar: Konventionelle und Real-Time PCR • Phage Display • ELISA/ELISPOT • Durchflusszytometrie I: FACS-Analyse • Durchflusszytometrie II: MACS, FACS-Sort • Durchflusszytometrie III: Praxis im ISEF (MACS, Analyse, Sort) • Konventionelle und Konfokale Mikroskopie • Methoden zur Analyse der Signaltransduktion • Analyse der Migration: Transwellassay; Adhäsionstest usw. • 2-Photon-Mikroskopie • Tiermodelle in Life Science • Gentechnisch veränderte Mäuse I: konventionelle Transgene, Knock out Mäuse • Gentechnisch veränderte Mäuse II: Konditionale KO und Knock in Mäuse 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten können: • Zellen des Immunsystems nennen und ihre Funktionen zuordnen • Organe des Immunsystems benennen und ihre Funktionen zuordnen • Mechanismen, Zellen und Moleküle der angeborenen und erworbenen Immunantwort und ihre Rolle bei der Abwehr von Bakterien, Viren und Pilzen nennen • Für die B-Zell T-Zell Interaktion wichtige Moleküle benennen und ihre Funktionen zuordnen • Die an der Aktivierung und Differenzierung von T-Zellen beteiligten Moleküle und Antigen-präsentierenden Zellen nennen und ihre Funktion zuordnen • Moleküle des Komplementsystems nennen und ihre Funktion bei Immunabwehr und Immunerkrankungen zuordnen • Die Struktur und Funktion der verschiedenen Antikörperklassen nennen • Für Homing und Migration von Immunzellen wichtige Moleküle benennen und ihre Funktionen zuordnen • Für die an Entzündungsreaktionen beteiligte Moleküle benennen und ihre Funktionen zuordnen • Die Funktionen des immunologischen Gedächtnisses beschreiben • Moleküle und Mechanismen der Entstehung des immunologischen B- und T-Zell Gedächtnisses nennen 		

- Den Ablauf einer Immunreaktion während einer Infektion und nach Impfung beschreiben
- Genetische, molekulare und zelluläre Störungen des Immunsystems bei Immundefizienz-, Autoimmun- und Allergischen Erkrankungen benennen.
- Die Grundlagen der Signaltransduktion in Immunzellen nennen
- Die an der Hämatopoiese beteiligten Mechanismen und Wachstumsfaktoren nennen
- Immunologische Methoden und ihre Funktion nennen
- Wissenschaftliche Daten präsentieren und diskutieren

Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:

- Seminarvortrag
- Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Kurs
- Klausur

Modulverantwortlicher:

- Prof. Dr. rer. nat. Rudolf Manz

Lehrende:

- [Institut für Systemische Entzündungsforschung](#)
- Prof. Dr. rer. nat. Rudolf Manz
- Prof. Dr. med. Jörg Köhl
- Prof. Dr. rer. nat. Marc Ehlers

Literatur:

- Janeway, Travers, Walport, Shlomchik: Immunologie - Spektrum Akademischer Verlag
- : Original- und Übersichtsartikel

Sprache:

- Wird nur auf Englisch angeboten

Bemerkungen:

(Ist Modulteil von MZ5110)

MZ5110 B - Modulteil MZ5110 B: Neurowissenschaften 1 (MZB1BNeur1)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Neurowissenschaften, 1. Fachsemester • Master MML (Modulteil eines Wahlmoduls), MML/Life Science, 3. Fachsemester • Master Biophysik in Planung (Modulteil eines Wahlmoduls), Vertiefung, 1. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Neurowissenschaften 1 (Vorlesung, 2 SWS) • Neurowissenschaften 1 (Seminar, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Mikro- und Makroskopische Anatomie des ZNS • Elektrische Aktivität von Neuronen • Kanäle und Transporter in Neuronen • Synaptische Transmission • Neurotransmitter und ihre Rezeptoren • Intrazelluläre Signaltransduktion in Neuronen • Plastizität und Gedächtnis • Zirkadiane Rhythmen und Schlaf • Das visuelle System • Entwicklung des Nervensystems 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Neurowissenschaften verstehen • Aufbau und die Entwicklung des Gehirns verstehen • Neuronale Erregung und Signalübertragung verstehen • Beispiele für Verhalten und Plastizität kennenlernen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Seminarvortrag • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Kurs • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Rudolf Manz 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Klinik I • Klinik für Neurochirurgie • Institut für Physiologie • Institut für Experimentelle und Klinische Pharmakologie und Toxikologie • Prof. Dr. rer. nat. Olaf Jöhren • Prof. Dr. med. Cor de Wit • Prof. Dr. rer. nat. Henrik Oster • Prof. Dr. med. Markus Schwaninger • PD Dr. rer. nat. Christina Zechel 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Nicholls: From Neuron to Brain: A Cellular and Molecular Approach to the Function of the Nervous System - ISBN-10: 0878936092, 679 Seiten, Palgrave Macmillan; 5th edition (2012) • Purves: Neuroscience - ISBN-10: 0878936955, 858 Seiten, Palgrave Macmillan; 5th edition. (2011) • Brady: Basic Neurochemistry: Principles of Molecular, Cellular, and Medical Neurobiology - ISBN-10: 0123749476, 1096 Seiten, Academic Press; 8th Edition (2011) • : Original- und Übersichtsartikel 		



Sprache:

- Wird nur auf Deutsch angeboten

Bemerkungen:

(Ist Teilmodul von MZ5110)

(Ist Teilmodul von MZ4110-KP12)

MZ5110 C - Modulteil MZ5110 C: Frontiers in Metabolic Medicine Research (MZCFronMet)			
Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6	10
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Master MML (Modulteil eines Wahlmoduls), MML/Life Science, 3. Fachsemester • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Zellbiologie, 1. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Frontiers in Metabolic Medicine Research (Vorlesung, 2 SWS) • Frontiers in Metabolic Medicine Research (Seminar, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Zentrale Fettgewebsregulation • Schilddrüsenhormone • Zentrale Adipokinwirkung • Tumormetabolismus • Chronometabolismus • Nährstoff-Barrieren 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Kennen einige aktuelle Themen der Stoffwechselfysiologie und -medizin • Kennen einige experimentelle Ansätze zur Erforschung metabolischer Prozesse • Verstehen molekulare Mechanismen metabolischer Erkrankungen und können Strategien zur lösungsorientierten experimentellen Planung entwickeln 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Seminarvortrag • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Kurs • Klausur 			
Setzt voraus:			
<ul style="list-style-type: none"> • Modulteil: Metabolische Medizin (LS3250 B) 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Henrik Oster 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Systemische Entzündungsforschung • Prof. Dr. med. Sebastian Schmid • Prof. Dr. Jens Mittag • Dr. rer. nat. Carla Schulz • Dr. Stefanie Fliedner • Prof. Dr. rer. nat. Henrik Oster • Prof. Dr. med. Christian Sina 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • Keith N. Frayn: Metabolic Regulation: A Human Perspective - Wiley-Blackwell (2010), ISBN : 978-1-4051-8359-8 • : Original- und Übersichtsartikel 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> • Sowohl Deutsch- wie Englischkenntnisse nötig 			
Bemerkungen:			
(Ist Modulteil von MZ5110)			

LS4100 - Medizinische Zellbiologie 2 (MedZB2)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Sommersemester	Leistungspunkte: 8
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Pflicht), Zellbiologie, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe LS4100 A bis G (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 150 Stunden Selbststudium • 90 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe LS4100 A bis G 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe LS4100 A bis G 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorarbeit Molecular Life Science (LS3990-KP12, LS3990) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. med. Jürgen Brinckmann 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Forschungszentrum Borstel • Medizinische Klinik I • Institut für Physiologie • Institut für Pathologie • Klinik für Neurologie • Medizinische Klinik II • Klinik für Neurochirurgie • Klinik für Dermatologie, Allergologie und Venerologie • PD Dr. rer. nat. Christina Zechel • Prof. Dr. hum. biol. Hans-Werner Stürzbecher • Prof. Dr. med. Wolfgang Jelkmann • Prof. Dr. rer. nat. Jeanette Erdmann • Prof. Dr. rer. nat. Christine Zühlke • Prof. Dr. med. Christine Klein • Prof. Dr. rer. nat. Heinz Fehrenbach • Prof. Dr. med. Jürgen Brinckmann • Dr. rer. nat. Carla Schulz • Prof. Dr. rer. nat. Henrik Oster 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Variabel je nach gewählter Veranstaltung 		
Bemerkungen:		
<p>Voraussetzungen: BSc in MLS oder verwandtem Studiengang. Zum Erwerb des Modulscheines müssen drei Veranstaltungen der Med. Zellbiologie 2: Modulteile LS4100A-G besucht werden. Jede Veranstaltung geht mit 33,33 % in die Modulnote ein.</p> <p>Bei einer Schwerpunktbildung Neurowissenschaften sind E und G zu belegen, sowie eine weitere Veranstaltung.</p> <p>Bei einer Schwerpunktbildung Strukturbioogie ersetzt eine Veranstaltung aus LS4130 eine Veranstaltung aus LS4100, so dass nur noch zwei weitere Veranstaltung aus LS4100A-G zu belegen sind.</p> <p>Bei der Schwerpunktbildung Medizinische Zellbiologie müssen drei Modulteile belegt werden. Jede Veranstaltung geht mit 33,33 % in die Modulnote ein. Der Besuch weiterer Veranstaltungen ist freiwillig. Vier Wochen nach Semesterbeginn müssen die Modulteile</p>		



verpflichtend ausgewählt werden. Diese sind dann auch Gegenstand der Prüfung. Für die Klausur ist eine schriftliche Anmeldung erforderlich, bei der verpflichtend der Termin der Klausur (1. oder 2. Klausur) festgelegt wird.

(Besteht aus LS4100 A, LS4100 B, LS4100 C, LS4100 D, LS4100 E, LS4100 F, LS4100 G)
(Wahl 3 aus allen)

LS4100 A - Modulteil LS4100 A: Molekulare Onkologie (MolOnko)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	2,66
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Zellbiologie, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Molekulare Onkologie (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 50 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Onkologie aus der Sicht des Pathologen; frühe und rezente Konzepte der Onkologie; Tumorstammzellen; Defekte in DNA-Reparatursystemen als Ursachen der Tumorentstehung • Biochemische, sowie Zell- und Molekularbiologische Ursachen und Charakteristika von Tumoren (Melanom, Gliom, Tumore des hämatopoetischen Systems) • Konzepte der Prävention und Therapie von Tumoren (Melanom, Gliom, Tumore des hämatopoetischen Systems) • Chromatin: Mutationen, Translokationen Methylierung, Telomere und Mitose-Defekte Epidemiologie und Lifestyle in der Carcinogenese von Lymphomen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Konzepte der Onkologie kennenlernen; Prinzipien der Tumorinitiation, Tumorprogression und Rezidivbildung verstehen • Bedeutung von Reparaturmechanismen für Tumorentstehung und Therapie verstehen lernen • Molekulare und zelluläre Eigenschaften von Tumoren anhand ausgewählter Beispiele (z.B. Gliome, Melanome, Leukämien, Lymphome) kennen lernen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klinik für Neurochirurgie • Institut für Pathologie • Prof. Dr. hum. biol. Hans-Werner Stürzbecher • PD Dr. rer. nat. Christina Zechel 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Schlegel et al.: Neuroonkologie • : Aktuelle Forschungs- und Überblickartikel • Thieme; Knippers: Molekulare Genetik • Thieme; Passarge und Wirth: Taschenatlas Humangenetik, Thieme 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		
Bemerkungen:		
(Ist Modulteil von LS4100)		

LS4100 B - Modulteil LS4100 B: Molekulare Endokrinologie (MolEndokr)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	2,66
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Zellbiologie, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Molekulare Endokrinologie (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 50 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Hormon bildenden Organe Gehirn, Nebenschilddrüse, Pankreas, Schilddrüse, Nebennierenrinde und Niere • Grundprinzipien der Struktur/Funktionsbeziehung von Hormonen • Hormonrezeptoren und Signaltransduktionswege • Erkrankungen und Therapiemöglichkeiten bei Diabetes mellitus, Hypo- und Hyperthyreose, Nebennierenrindenüber- und unterfunktion, Störungen des Kalziumhaushaltes, renale Anämie 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Anhand ausgewählter Beispiele (Pankreas, Schilddrüse, Nebennierenrinde, Niere) zu verstehen, wie die Produktion von Hormonen geregelt wird • Mechanismen der Hormonwirkungen zu verstehen • Etablierte und neue Strategien der Behandlung von Funktionsstörungen der genannten Drüsen zu kennen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Physiologie • Prof. Dr. med. Wolfgang Jelkmann • Prof. Dr. med. Jürgen Brinckmann 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Brunton L, J Lazo, K Parker, McGraw-Hill: Goodman and Gilman´s The Pharmacological Basis of Therapeutics - Comp. Inc., New York, 11th edition, 2005 • Löffler G, Petrides PE, Heinrich: Biochemie & Pathobiochemie - (8. Aufl.), Heidelberg, Springer, 2007 • Krämer I, Jelkmann W:: Rekombinante Arzneimittel - (2. Aufl.), Berlin Heidelberg, Springer, 2011 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>MLS: Siehe Hauptmodul LS4101-KP08 für Details. Nutritional Medicine: Siehe Hauptmodul EW4200-KP08 für Details. (Ist Teilmodul von LS4101-KP08, EW4200-KP08, LS4100)</p>		

LS4100 C - Modulteil LS4100 C: Molekulare Kardiovaskuläre Medizin (Molkardiov)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	2,66
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Zellbiologie, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Molekulare Kardiovaskuläre Medizin (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 50 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie des Herzens • Molekulare Veränderungen und Genetik bei Herzinsuffizienz • Molekulare Veränderungen und Genetik bei Atherosklerose • Molekulare Veränderungen und Genetik bei Angiogenese 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Erwerb von Grundlagen aus dem Bereich der kardiovaskulären Medizin • Verständnis für patho(physiologische), molekulare Mechanismen bei der Entstehung von kardiovaskulären Erkrankungen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Klinik II • Prof. Dr. rer. nat. Jeanette Erdmann 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine: ISBN 1416041060 / 9781416041061 · 2304 Pages · 1500 Illustrations, Saunders · 8th edition published November 2007 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
(Ist Modulteil von LS4100)		

LS4100 D - Modulteil LS4100 D: Geweberegeneration (Geweberg)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	2,66
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Zellbiologie, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Geweberegeneration (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 50 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung / Morphologische Strukturen verschiedener Gewebe • Biosynthese und Funktion von Matrixproteinen (Kollagen, nicht-kollagene Proteine) • Geweberegeneration (embryonal, adult), Fibrose • Gewebersatz 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis von molekularen und morphologischen Entitäten im Aufbau des Bindegewebes • Verständnis für (patho-)physiologische Mechanismen im Rahmen der Geweberegeneration 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klinik für Dermatologie, Allergologie und Venerologie • Prof. Dr. med. Jürgen Brinckmann 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Edited by P. Royce and B. Steinmann: Connective Tissue and its heritable disorders - Wiley-Liss, 2002 • ed by Brinckmann, Notbohm, Müller: Topics in Current Chemistry, 247, Collagen Primer in Structure, Processing and Assembly - 2005 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
(Ist Modulteil von LS4100)		

LS4100 E - Modulteil LS4100 E: Molekulare Neuromedizin (MolNeurom)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	2,66
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Zellbiologie, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Molekulare Neuromedizin (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 50 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Neuroanatomie • Moderne Verfahren der strukturellen, funktionellen und metabolischen Neurobildung • Elektrophysiologie in der Diagnostik neurologischer Erkrankungen und zur Untersuchung grundlegender neurobiologischer Mechanismen (EEG, EMG, TMS) • Kopplungsanalysen, Genklonierung, genetische Assoziation, molekulare Neurobiologie • Ausgewählte neurogenetische Erkrankungen: Dystonie- und Parkinson-Syndrome, Repeat-Erkrankungen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Erwerb neurobiologischer Grundlagen aus den Bereichen Neuroanatomie, Neurobildung, Elektrophysiologie und Neurogenetik • Verständnis von pathophysiologischen Mechanismen anhand ausgewählter neurologischer und neurogenetischer Erkrankungen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Humangenetik • Prof. Dr. med. Christine Klein • Prof. Dr. rer. nat. Christine Zühlke 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Beal, Lang, Ludolph: Neurodegenerative Diseases. Neurobiology, Pathogenesis and Therapeutic - Cambridge University Press, 2005 • : u.a. Lehrbücher 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
(Ist Modulteil von LS4100)		

LS4100 F - Modulteil LS4100 F: Molekulare Pathophysiologie der Lunge (PathoLunge)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Sommersemester	Leistungspunkte: 2,66
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Zellbiologie, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Molekulare Mechanismen der Pathophysiologie von Lungenerkrankungen (Vorlesung, 2 SWS) 		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 50 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Struktur der Lunge; Atmung/Beatmung und Lungenschädigung; Immunologische Aspekte • Methoden der pneumologischen Diagnostik: Lungenfunktionsanalyse; Bronchoskopie; bronchoalveoläre Lavage; Molekulargenetik • Spezifische Aspekte der Pathophysiologie von Lungenerkrankungen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Grundlagen von Aufbau und Funktion der Lunge sowie grundlegender diagnostischer Methoden • Verständnis für patho(physiologische) sowie molekulare Mechanismen bei der Entstehung ausgewählter Lungenerkrankungen • Erwerb von Grundkenntnissen erkrankungsspezifischer Tiermodelle 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Forschungszentrum Borstel • Prof. Dr. rer. nat. Heinz Fehrenbach 		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Alfred P. Fishman (Ed.): Pulmonary Diseases and Disorders - 4th Edition 2008; McGraw Hill 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen: <p>(Ist Modulteil von LS4100)</p>		

LS4100 G - Modulteil LS4100 G: Neuroendokrinologie (Neuroendo)

Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Sommersemester	Leistungspunkte: 2,66
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Zellbiologie, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Neuroendokrinologie (Seminar, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 50 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Neuroendokrinologie • Hypothalamus-Hypophysen-System • experimentelle Methoden • Interaktionen zentralnervöser und peripherer Hormonsysteme • Beispiele neuroendokriner Systeme • zentralnervöse Appetitregulation • endokrine Rhythmen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Erwerb von Grundlagen aus dem Bereich der Neuroendokrinologie • Verständnis für Interaktionen zentralnervöser endokriner Systeme 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Klinik I • Dr. rer. nat. Carla Schulz • Prof. Dr. rer. nat. Henrik Oster 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • : wird während des Seminars bereitgestellt 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
(Ist Modulteil von LS4100)		

LS4101 F - Modulteil F: Klinische Immunologie 2 (FClinIm2)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	2,66
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Klinische Immunologie, 2. Fachsemester • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Zellbiologie, 2. Fachsemester • Master MLS ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Klinische Immunologie, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen der klinischen Immunologie (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 50 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erhalten grundlegende Kenntnisse über die vielfältigen Teilgebiete und Aspekte der klinischen Immunologie • Die Studierenden erhalten Einblicke in die Interdisziplinarität klinisch-immunologischer Aspekte dermatologischer und allergologischer Erkrankungen • Die Studierenden sollen die Immunpathogenese, Diagnostik und Therapie ausgewählter Erkrankungen (Kontaktdermatitis, Hymenopterenallergie, Nahrungsmittelallergie, Psoriasis, Atopische Dermatitis, Lichen planus) unter Beteiligung des Immunsystems (insbesondere Immundefekte, allergische Erkrankungen und chronische Entzündungen) vermittelt bekommen. 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, die Immunantwort des angeborenen und adaptiven Immunsystems im Kontext diagnostischer und therapeutischer Verfahren zu erklären • Die Studierenden können den Werdegang und die zu grundlegenden Mechanismen die zur Entstehung von unterschiedlichen Allergieformen, Lichen planus oder Psoriasis führen, erklären • Sie kennen Beispiele genetischer Defekte, die zu primären Immundefekten und Allergie führen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. med. Jürgen Brinckmann 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Ernährungsmedizin • Institut für Experimentelle Dermatologie (LIED) • Klinik für Dermatologie, Allergologie und Venerologie • Dr. Torsten Schröder • Dr. med. Andreas Recke • Prof. Dr. med. Ralf Ludwig • Dr. rer. physiol. Katja Bieber • Priv.-Doz. Dr. med. vet. Jennifer Hundt 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Kenneth M. Murphy, Paul Travers, Mark Walport: Janeway Immunologie • Robert R. Rich, Thomas A Fleisher, William T. Shearer, Harry Schroeder, Anthony J. Frew, Cornelia M. Weyand: Clinical Immunology: Principles and Practice, 4th Edition 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		
<p>Siehe Hauptmodul LS4101-KP08 für Details. (Ist Teilmodul von LS4101-KP08, LS4101-KP04)</p>		

LS4110 A - Modulteil LS4110A: Pharmakologie und Toxikologie (WiFoPharma)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Biophysik in Planung (Modulteil eines Wahlmoduls), Vertiefung, 2. Fachsemester • Master MLS ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Zellbiologie, 2. Fachsemester • Master MLS ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Zellbiologie, 2. Fachsemester • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Pharmakologie und Toxikologie (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Pharmakologie • Pharmakodynamik • Pharmakokinetik • Orale Antidiabetika • Pharmakologie des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems • Zerebrovaskuläre Pharmakologie • Reverse Pharmakologie • Pharmakologie der Blut-Hirnschranke • Pharmakologie der Schilddrüsenhormone • Schlaf und Hypnotika • Antiepileptika • Genterapie • Schmerzphysiologie und analgetische Therapien 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wirkungen von Arzneimitteln auf den Organismus (Pharmakodynamik) • Zeitliche Abläufe der Arzneimittelkonzentration im Organismus (Pharmakokinetik) • Wirkmechanismen verschiedener Arzneimittelgruppen • Experimentelle Methoden der Pharmakologie 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Experimentelle und Klinische Pharmakologie und Toxikologie • Prof. Dr. rer. nat. Olaf Jöhren • Prof. Dr. rer. medic. Lisa Marshall • Prof. Dr. rer. nat. Walter Raasch • Dr. rer. nat. Dipl.-Psych. Sonja Binder • Prof. Dr. med. Markus Schwaninger • Dr. rer. nat. Jan Wenzel • Prof. Dr. rer. nat. Enrico Leipold • Dr. rer. nat. Sivaraj Mohana Sundaram • Dr. rer. nat. Marietta Zille 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Goodman & Gilman's: The Pharmacologic Basis of Therapeutics - von Brunton L, Lazo J, Parker K, - 12th Ed., McGraw-Hill 2011, ISBN 0071422803 • Lüllmann H. Mohr K. Hein L.: Pocket Atlas of Pharmacology - 4th Ed., Thieme 2011, ISBN 9783131503114 		



Sprache:

- Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern

Bemerkungen:

(Ist Modulteil von LS4110-KP06)

(Ist Modulteil von LS4031-KP12)

LS4110 B - Modulteil LS4110B: Drug Design (WiFoDrug)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Zellbiologie, 2. Fachsemester • Master MLS ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Zellbiologie, 2. Fachsemester • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbiologie, 2. Fachsemester • Master Biophysik in Planung (Modulteil eines Wahlmoduls), Vertiefung, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Drug Design (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Medikamenten-Entwicklung - ein Überblick • Target Identifizierung und Validierung • Die Rolle der Röntgen Kristallographie in der Medikamenten-Entwicklung • Struktur-basierte Medikamentenentwicklung - Prinzipien und Methoden • Fallstudien der struktur-basierten Medikamentenentwicklung • Kombinatorische Ansätze zur Nukleinsäure-Wirkstoffidentifizierung • Oligomere Nukleinsäurewirkstoffe • Zelluläre Applikation von Nukleinsäurewirkstoffen mittels nicht-viraler Carrier-Systeme II 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Strategien des Drug Designs • Weg von der Entdeckung eines Wirkprinzips bis zum Marktprodukt. Rationales Drug Design • NMR und Kristallographie als wesentliche Werkzeuge zur Wirkstofffindung und Optimierung • Anhand von Beispielen werden Struktur-Wirkungs- Beziehungen erläutert und Techniken vorgestellt, die die theoretische Vorhersage und die experimentelle Überprüfung solcher Beziehungen ermöglichen, insbesondere die komplementäre Verwendung von kristallographischen Methoden und NMR-Experimenten • Die Studierenden sollen diese Verfahren kritisch beurteilen und in ihren Grenzen erkennen können 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biochemie • Institut für Molekulare Medizin • Institut für Chemie und Metabolomics • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters • Prof. Dr. rer. nat. Tobias Restle • Dr.rer.nat Sonja Petkovic • Prof. Dr. rer. nat. Rolf Hilgenfeld • Dr. Lars Redecke 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • G. Klebe: Wirkstoffdesign - Spektrum-Verlag Heidelberg, 2009. ISBN 978-3-8274-2046-6 • A. Hillisch & R. Hilgenfeld, Birkhäuser: Modern Methods in Drug Discovery - Basel, Boston, Berlin 2003, ISBN 3-7643-6081-X • : Grundlagen- und Übersichtsartikel für beide Veranstaltungen 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		



Bemerkungen:

(Ist Modulteil von LS4110-KP06)

(Ist Modulteil von LS4031-KP12)

LS4110-KP06 - Wirkstoffforschung (WiFo)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS ab 2018 (Pflicht), Zellbiologie, 2. Fachsemester • Master MLS ab 2016 (Pflicht), Zellbiologie, 2. Fachsemester • Master MLS (Pflicht), Life Sciences, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe LS4110 A: Pharmakologie und Toxikologie (Vorlesung, 2 SWS) • Siehe LS4110 B: Rational Drug Design (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Modulteile LS4110A und B 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Modulteile LS4110A und B 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biochemie • Institut für Molekulare Medizin • Institut für Experimentelle und Klinische Pharmakologie und Toxikologie • Institut für Chemie und Metabolomics 		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Peters • Prof. Dr. rer. nat. Olaf Jöhren • Dr. rer. nat. Sivaraj Mohana Sundaram • Dr. rer. nat. Jan Wenzel • Prof. Dr. rer. nat. Tobias Restle • Dr. rer. nat. Alessandra Mescalchin • Prof. Dr. rer. nat. Rolf Hilgenfeld • Prof. Dr. med. Markus Schwaninger • Prof. Dr. rer. nat. Enrico Leipold • Prof. Dr. rer. nat. Walter Raasch • Dr. rer. nat. Marietta Zille 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		
<p>Voraussetzungen: BSc in MLS oder verwandtem Studiengang.</p> <p>Die in der Abschlussklausur erreichbare Gesamtpunktzahl setzt sich je zu 50 % aus Antworten auf Fragen der beiden Modulteile LS4110 A und B zusammen.</p> <p>(Besteht aus LS4110 A, LS4110 B)</p>		

LS4130 - Biophysik 2 (Biophy2)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Sommersemester	Leistungspunkte: 4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester: <ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Pflicht), Strukturbioogie, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen: <ul style="list-style-type: none"> • Siehe LS4130 A: Membranbiophysik (Veranstaltung, 3 SWS) • Siehe LS4130 B: Protein-Biophysik (Veranstaltung, 3 SWS) 		Arbeitsaufwand: <ul style="list-style-type: none"> • 75 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Siehe Modulteile LS4130 A und B 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Siehe Modulteile LS4130 A und B 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch: <ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher: <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner 		
Lehrende: <ul style="list-style-type: none"> • Forschungszentrum Borstel • Institut für Physik • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Gutschmann • PD Dr. rer. nat. Jörg Andrä • PD Dr. rer. nat. Andra Schromm 		
Sprache: <ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen: <p>Wahlpflicht: es ist ein Modulteil aus zweien zu wählen.</p> <p>(Besteht aus LS4130 A, LS4130 B) (Wahl 1 aus allen)</p>		

LS4130 A - Modulteil: Membranbiophysik (Biophy2Mem)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Biophysik in Planung (Modulteil eines Pflichtmoduls), Biophysik, 2. Fachsemester • Master Entrepreneurship in digitalen Technologien (Modulteil eines Wahlmoduls), Mathematik/Naturwissenschaften, Beliebiges Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Modulteil eines Wahlmoduls), Mathematik/Naturwissenschaften, Beliebiges Fachsemester • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbioogie, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Membranbiophysik (Vorlesung, 2 SWS) • Grundlagen der Membranbiophysik (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 75 Stunden Selbststudium • 45 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung und Übung: Bedeutung und Funktion biologischer Membranen: Struktur, physikalische Funktion, dynamische Modelle • Grundlagen der Membrankomponenten • Thermodynamische Selbstaggregation und Rekonstitutionsmodelle • Mechanische Eigenschaften von Membranen • Transmembrane- und Intrinsische-Membranpotentiale • Physikalische Prinzipien der Membrantransportmechanismen • Untersuchungen an Lipidmonoschichten • Elektrische und optische Messungen an planaren Lipiddoppelschichten • Beispiele für Interaktionen zwischen Peptiden/Proteinen und planaren Membranen • Spektroskopische Untersuchungen an Membranen und Membranproteinen • Licht- und Kraftmikroskopie an Membranen • Übung: Übungen zu den Themen der Vorlesung 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Den Bestandteilen und dem Aufbau von biologischen Membranen • Der Rolle und Funktion von Membranlipiden und -proteinen • Den mechanischen und elektrischen Eigenschaften von Membranen • Den Methoden zur Untersuchung von künstlichen und natürlichen Membranen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Forschungszentrum Borstel • Prof. Dr. rer. nat. Thomas Gutschmann • PD Dr. rer. nat. Andra Schromm • Dr. Christian Nehls 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • G. Adam, P. Läger, G. Stark: Physikalische Chemie und Biophysik - Springer-Verlag, 4. Auflage 2003 • W. Hanke, R. Hanke: Methoden der Membranphysiologie - Spektrum Akademischer Verlag, Auflage 1997 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		
<p>(Ist Modulteil von LS4130) (Ist Modulteil von ME4250-KP12) (Ist Modulteil von BP4510-KP12)</p>		



LS4130 B - Modulteil LS4130 B: Proteinbiophysik (Biophy2Pro)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Strukturbiologie, 2. Fachsemester • Master Biophysik in Planung (Modulteil eines Pflichtmoduls), Biophysik, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Proteinbiophysik (Vorlesung, 2 SWS) • Proteinbiophysik (Übung, 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Proteinstruktur • Energielandschaften • Thermodynamik der Proteinfaltung • Kinetik der Proteinfaltung • Thermodynamik enzymatischer Reaktionen • Kinetik enzymatischer Reaktionen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis physikalischer Prinzipien von: • Proteinfaltung • Proteindynamik • Proteininteraktion 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klausur 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Biophysik (LS2200-KP04, LS2200) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Physik • Prof. Dr. rer. nat. Christian Hübner • PD Dr. rer. nat. Hauke Paulsen 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Hans Frauenfelder, Shirley Chan und Winnie Chan: Physics of Proteins: An Introduction to Molecular Biophysics (Biological and Medical Physics, Biomedical Engineering) - von Springer, Berlin (Gebundene Ausgabe - 30. Dezember 2010) • Alan Fersht: Structure & Mechanism in Protein Science: Guide to Enzyme Catalysis and Protein Folding - W H Freeman & Co (Gebundene Ausgabe - 15. Februar 1999) • Meyer B. Jackson: Molecular and Cellular Biophysics - ISBN: 978-0-521-62470-1 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 		
Bemerkungen:		
(Ist Modulteil von LS4130) (Ist Modulteil von BP4510-KP12)		

MZ4120 A - Modulteil MZ4120 A: Infektionsbiologie (BiomInfecb)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Nutritional Medicine in Planung (Modulteil eines Pflichtmoduls), Life Sciences, 2. Fachsemester • Master MML (Modulteil eines Wahlmoduls), MML/Life Science, 3. Fachsemester • Master MLS (Modulteil eines Wahlmoduls), Zellbiologie, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen der Infektionsbiologie (Vorlesung, 2 SWS) • Spezielle Themen der Infektionsbiologie (Seminar, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Infektionskrankheiten, virale, pro- und eukariotische mikrobielle Krankheitserreger, Zoonosen • Ektoparasiten • Molekulare Mechanismen der Resistenz gegen antimikrobielle Therapeutika • Intrazelluläre Pathogene, molekulare Mechanismen der intrazellulären Überlebensstrategien, Mykobakterien • Antimikrobielle Immunmechanismen, Kompartimente und Regulation der Immunantwort, zelluläre Signalübertragungswege • Immuntherapie und Impfstoffe • Experimentelle Methoden der Infektionsbiologie. In vitro und ex vivo Methoden, Tiermodelle der Infektionskrankheiten, knock-out-Mäuse, genetisch manipulierte mikrobielle Krankheitserreger • Molekulare Infektionsepidemiologie • Ko-Infektionen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Umfassende Kenntnisse über Infektionserreger, Infektionskrankheiten, und deren Pathomechanismen • Ein vertiefendes Verständnis der antimikrobiellen Abwehrmechanismen und Impfungen • Kenntnisse zu In-Vivo- und In-Vitro-Methoden der Infektionsbiologie • Verbesserung der Fähigkeit zur Präsentation von Daten und zur wissenschaftlichen Kommunikation in englischer Sprache 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Seminarvortrag • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Ph.D. Tamás Laskay 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Forschungszentrum Borstel • Klinik für Infektiologie und Mikrobiologie • Prof. Ph.D. Tamás Laskay • Dr. rer. nat. Bianca Schneider • Dr. rer. nat. Christoph Hölscher • PD Dr. rer. nat. Norbert Reiling • Prof. Dr. rer. nat. Stefan Niemann • Prof. Dr. Ulrich Schaible • Dr. rer. nat. Tobias Dallenga • Dr. rer. nat. Matthias Hauptmann • Dr. rer. nat. Gabi Schramm 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • :- Lehrbücher, Grundlagen- und Übersichtsartikel 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		



Bemerkungen:

(Ist Modulteil von MZ4120)

Voraussetzungen: BSc in MLS oder verwandtem Studiengang

(Anteil Borstel an S ist 40%)

(Anteil Mikrobiologie an S ist 60%)

(Anteil Borstel an V ist 75%)

(Anteil Mikrobiologie an V ist 25%)

MZ4120 B - Modulteil MZ4120 B: Neurowissenschaften 2 (BiomNeuro2)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Nutritional Medicine in Planung (Modulteil eines Pflichtmoduls), Life Sciences, 2. Fachsemester • Master MML (Modulteil eines Wahlmoduls), Neurowissenschaften, 3. Fachsemester • Master MLS (Modulteil eines Wahlmoduls), Zellbiologie, 2. Fachsemester • Master Biophysik in Planung (Modulteil eines Wahlmoduls), Vertiefung, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Neurowissenschaften 2 (Vorlesung, 2 SWS) • Neurowissenschaften 2 (Seminar, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Stamm- u. Progenitorzellen • Morbus Alzheimer • Pathophysiologie zerebrovaskulärer Störungen • Neuroimmunologie der Multiplen Sklerose • Epilepsien • Erregerbedingte Erkrankungen des Gehirns • M. Parkinson und andere Bewegungsstörungen • Neurogenetische Erkrankungen • Schizophrenie • Neuropathien • Neurometabolische Erkrankungen 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Biologie neuronaler Stammzellen • Einführung in verschiedene neuropathologischen Erkrankungen • Verständnis molekularer Mechanismen neuropathologischer Erkrankungen 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Seminarvortrag • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahmen an der Veranstaltung, mind. 80% • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Ph.D. Tamás Laskay 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klinik für Neurochirurgie • Klinik für Neurologie • Institut für Experimentelle und Klinische Pharmakologie und Toxikologie • Prof. Dr. med. Markus Schwaninger • PD Dr. rer. nat. Christina Zechel • Prof. Dr. rer. nat. Katja Lohmann • PD Dr. Sc. Ana Westenberger 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Purves: Neuroscience - ISBN-10: 0878936955, Palgrave Macmillan; 5th edition. (2011) • : Original- und Übersichtsartikel 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		



(Ist Modulteil von MZ4120)
(Ist Modulteil von MZ4110-KP12)

Voraussetzungen: BSc in MLS oder verwandtem Studiengang

MZ4120-KP06, MZ4120 - Biomedizin (Biomed)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master Nutritional Medicine in Planung (Pflicht), Life Sciences, 2. Fachsemester • Master MLS (Wahlpflicht), Neurowissenschaften, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe MZ4120 A: Spezielle Themen der Infektionsbiologie (Veranstaltung, 4 SWS) • Siehe MZ4120 B: Neurowissenschaften 2 (Veranstaltung, 4 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Modulteil A Infektionsbiologie und Modulteil B Neurowissenschaften 2 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • s. Modulteil A Infektionsbiologie und Modulteil B Neurowissenschaften 2 • Verbesserung der Fähigkeit zur Präsentation von Daten und zur wissenschaftlichen Kommunikation in englischer Sprache 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Seminarvortrag • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Ph.D. Tamás Laskay 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Physiologie • Institut für Experimentelle und Klinische Pharmakologie und Toxikologie • Klinik für Infektiologie und Mikrobiologie • Prof. Ph.D. Tamás Laskay • Prof. Dr. med. Werner Solbach • Dr. rer. nat. Christoph Hölscher • PD Dr. rer. nat. Norbert Reiling • Prof. Dr. med. Johannes Knobloch • Prof. Dr. rer. nat. Ulrike Seitzer • Prof. Dr. rer. nat. Stefan Niemann • Prof. Dr. Ulrich Schaible 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • :- Lehrbücher, Grundlagen- und Übersichtsartikel 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		
<p>Voraussetzungen: BSc in MLS oder verwandtem Studiengang Wahlpflicht: ein Modulteil aus zweien ist zu wählen</p> <p>(Besteht aus MZ4120 A, MZ4120 B) (Wahl 1 aus allen)</p>		

MZ4127-KP06 - Klinische Immunologie 1 (ClinImmu1)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Wahl), Klinische Immunologie, 2. Fachsemester • Master MLS ab 2016 (Wahlpflicht), Klinische Immunologie, 2. Fachsemester • Master MLS ab 2018 (Wahlpflicht), Klinische Immunologie, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Themen der klinischen Immunologie (Vorlesung, 2 SWS) • Spezielle Themen der klinischen Immunologie (Seminar, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erhalten fortgeschrittene Kenntnisse über die vielfältigen Teilgebiete und Aspekte der klinischen Immunologie • Die Studierenden erhalten Einblicke in die Interdisziplinarität klinisch-immunologische Aspekte dermatologischer, gastroenterologischer, hämatologischer und rheumatologischer Erkrankungen • Den Studierenden wird die Immunpathogenese, Diagnostik und Therapie ausgewählter Erkrankungen (Pemphigus, Pemphigoid, Kollagenosen, ANCA-assoziierte Vaskulitis, entzündliche Darmerkrankungen, Multiple Sklerose) unter Beteiligung des Immunsystems (insbesondere Immundefekte, allergische Erkrankungen, Autoimmunerkrankungen, chronische Entzündungen und maligne Erkrankungen) vermittelt • Geschlechtsspezifische Unterschiede des Immunsystems • Epigenetische Veränderungen im Kontext klinischer Immunologie 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, die Immunantwort des angeborenen und adaptiven Immunsystems im Kontext diagnostischer und therapeutischer Verfahren zu erklären • Die Studierenden sind in der Lage allgemeine Merkmale primärer Immundefekte, die die humorale Immunantwort bzw. T-Zell-antwort betreffen zu erklären • Die Studierenden können den aktuellen Stand bezüglich der Entstehung von Autoimmunerkrankungen wie multiple Sklerose, rheumatoide Arthritis, systemischer Lupus erythematodes und blasenbildende Autoimmundermatosen beschreiben • Sie kennen Beispiele genetischer Defekte sowie epigenetischer Modifikationen, die zu primären Immundefekten und Autoimmunität führen • Sie kennen geschlechtsspezifische Unterschiede des Immunsystems • Die Studierenden können wissenschaftliche Inhalte aktueller, wissenschaftlicher Publikationen auf dem Gebiet der klinischen Immunologie kritisch bewerten • Die Studierenden können didaktisch gute Präsentationen halten 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Seminarvortrag • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Enno Schmidt 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Klinik für Gastroenterologie • Klinik für Rheumatologie und klinische Immunologie • Comprehensive Center for Inflammation Medicine (CCIM) • Klinik für Dermatologie, Allergologie und Venerologie • Institut für Experimentelle Dermatologie (LIED) • Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. Enno Schmidt • Prof. Dr. med. Ralf Ludwig • Dr. rer. nat. Susanne Lemcke • Dr. Stephanie Goletz 		

- Dr. Ingolf Karl
- Prof. Christian Sadik
- PD Michael Kasperkiewicz
- Prof. Diamant Thaci
- Prof. Dr. med. Gabriela Riemekasten
- Prof. Peter Lamprecht
- Prof. Dr. med. Christian Sina
- Dr. med. vet. Jennifer Kloepper

Literatur:

- Kenneth M. Murphy, Paul Travers, Mark Walport: Janeway Immunologie
- Hans-Hartmut Peter / Werner J. Pichler / Ulf Müller-Ladner: Immunologie - ISBN: 978-3-437-23256-5
- Robert R. Rich, Thomas A Fleisher, William T. Shearer, Harry Schroeder, Anthony J. Frew, Cornelia M. Weyand: Clinical Immunology: Principles and Practice, 4th Edition

Sprache:

- Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern

Bemerkungen:

Pflichtmodul für den Schwerpunkt Klinische Immunologie im Master MLS.
Voraussetzungen: BSc in MLS oder verwandtem Studiengang

(Anteil Ernährungsmedizin an V ist 14%)

(Anteil Ernährungsmedizin an S ist 14%)

LS5110 - Blockpraktikum MLS (BP)		
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Semester	Leistungspunkte: 16
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Pflicht), Life Sciences, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Blockpraktika MLS (Blockpraktikum, 24 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 360 Stunden Präsenzstudium • 120 Stunden Selbststudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Es sind zwei Blockpraktika in jeweils 2 unterschiedlichen der nachfolgenden Fachgebieten zu erwerben. Mindestens ein Praktikum muss den Umfang von 3 Monaten (12 Wochen) Vollzeit haben, das zweite kann 8 oder 12 Wochen dauern. • Strukturbiologie: <ul style="list-style-type: none"> • S 1: Strukturanalytik von Makromolekülen • S 2: Proteinexpression- und Reinigung • S 3: Membranbiophysik • S 4: RNA-Technologien • S5: Computergestützte Verfahren • Zellbiologie: <ul style="list-style-type: none"> • Z 1: Gewebekultur/Zellkultur • Z 2: Zellphysiologie und Zellbiochemie • Z 3: Klassische und Molekulare Genetik • Z 4: Infektion und Entzündung • Z 5: Bildgebende Verfahren • Z 6: Neurobiologie 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur praktischen Anwendung der im 1. und 2. Semester des Master erworbenen Kenntnisse • Vertiefte Kenntnisse bei Dokumentation und Präsentation wissenschaftlicher Daten (Posterpräsentation und Vortrag) • Teamfähigkeit • Training selbständigen wissenschaftlichen Arbeitens durch Mitarbeit an realen Forschungsprojekten 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vortrag • Praktikumsarbeit, Posterpräsentation und Vortrag über Praktikumsergebnisse, 2 Prüfende • Poster 		
Setzt voraus:		
<ul style="list-style-type: none"> • Zell- und molekularbiologische Grundlagen der Virologie (LS4010-KP06, LS4010) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Enno Hartmann 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institute und Kliniken der Universität zu Lübeck • Dozentinnen/Dozenten der UzL 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • :- Lehrbücher, Methodenleitungen, Grundlagen- und Übersichtsartikel 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		



Die Praktika können an der Universität zu Lübeck, anderen Universitäten im In- und Ausland, Forschungseinrichtungen oder Industrieunternehmen durchgeführt werden. Mindestens eine der Veranstaltungen (Blockpraktika 1, 2 und Masterarbeit) muss an der Universität zu Lübeck und deren Einrichtungen durchgeführt werden!

Die Modulnote errechnet sich aus den 2 Vornoten der Betreuer/innen, den 2 Noten der Prüfer/innen des Posters und des Vortrags.

(Anteil LE Naturwissenschaften an BP ist 50%)

(Anteil LE Vorklinik an BP ist 10%)

(Anteil LE Klinisch-Theoretische Medizin an BP ist 20%)

(Anteil LE Klinisch-Praktische Medizin an BP ist 20%)

LS5200 - Vertiefung in MLS (VTMLS)			
Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Wintersemester	6	10
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Pflicht), Vertiefung, 3. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe die Bemerkungen (Seminar, 4 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • ca. 20 verschiedene Veranstaltungen mit Inhalten aus der molekularen Zell- und Strukturbiologie, Neurowissenschaften und Klinischer Immunologie, von denen zwei gewählt werden müssen. Siehe spezielle Pläne der einzelnen Veranstaltungen auf der website Master MLS 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnisse in 2 ausgewählten Kursen der molekularen Zellbiologie, Strukturbiologie, Neurowissenschaften oder Klinischer Immunologie. • Vertieften Einblick in aktuelle Forschungs- und Entwicklungsarbeiten. • Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur • Fähigkeit, die in den Lehrinhalten vermittelten speziellen Kenntnisse zu verstehen und wiederzugeben • Erlernen spezieller Techniken 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Wird vom Dozenten festgelegt 			
Setzt voraus:			
<ul style="list-style-type: none"> • Molekulare Pathomechanismen und Therapiestrategien (LS4030-KP06) • Zell- und molekularbiologische Grundlagen der Virologie (LS4010-KP06, LS4010) 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Enno Hartmann 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • Universitätsklinikum S-H • Forschungszentrum Borstel • Alle Institute der Universität zu Lübeck • Alle Dozentinnen/Dozenten der UzL 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • Wird in jedem Kurs angegeben: 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 			
Bemerkungen:			
<p>Die Seminare müssen an der Universität zu Lübeck durchgeführt werden. Eine Liste befindet sich auf der Website des Studiengangs Master MLS. Der Schein ist umbenotet.</p> <p>(Besteht aus LS5200 SC, LS5200 SD, LS5200 SF, LS5200 SH, LS5200 SM, LS5200 ZA, LS5200 ZC, LS5200 ZG, LS5200 ZL, LS5200 ZN, LS5200 ZO)</p> <p>(Anteil LE Naturwissenschaften beschränkt auf Art Institut an allem ist 50%) (Anteil Forschungszentrum Borstel an allem ist 25%) (Anteil Universitätsklinikum S-H an allem ist 25%)</p>			

LS5200 SC - Modulteil: Structure-based design and synthesis of an antiviral compound (DDSyn)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Vertiefung in MLS, 3. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Structure-based design and synthesis of an antiviral compound (Seminar, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Versuch 1: Rekombinante Herstellung der 3C-Protease (3Cpro) des Coxsackievirus B3 in E. coli, Reinigung des Proteins, Aktivitätstest • Versuch 2: Kristallisation der 3Cpro. Es werden Bedingungen gewählt, die in wenigen Stunden zu Kristallen führen • Versuch 3: Diffraktionsdatensammlung an diesen Kristallen oder, bei nicht hinreichender Qualität, an zuvor vorbereiteten Kristallen • Versuch 4: Interpretation der Elektronendichte und Modellierung eines Inhibitors • Versuch 5: Praktische Durchführung von zwei Stufen aus der Synthese eines Inhibitors, Bestimmung der Identität des Produkts mittels ESI-Massenspektrometrie und evtl NMR-Spektroskopie • Versuch 6: Bestimmung kinetischer Parameter mit FRET: IC50 und kkat/KM • Versuch 7: Arbeiten mit Replikons, Transfektion, Bestimmung von EC50 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Dieser praktische Übungskurs gibt einen interdisziplinären Einblick in das Design und die chemische Synthese von antiviralen Hemmstoffen. Alle Arbeiten werden von den Studierenden selbst durchgeführt. Der Kurs baut auf dem Wissen, welches die Studierenden in den Lehrveranstaltungen Virologie, Biochemie, Strukturanalyse/Kristallographie, Rational Drug Design, Organische Chemie und Biologische Chemie erworben haben. 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Protokolle 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biochemie • Prof. Dr. rer. nat. Rolf Hilgenfeld • MitarbeiterInnen des Instituts 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 			
Bemerkungen:			
<p>Für MLS. Voraussetzungen: Erfolgreicher Abschluss aller Module des 1. und 2. Semesters Mac</p> <p>(Ist Teil von LS5200)</p>			

LS5200 SD - Modulteil: NMR-Experimente für das Drug Design (NMRuDD)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Vertiefung in MLS, 3. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • NMR-Experimente für das Drug Design (Seminar, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen • Ligandenbasierte Techniken • Proteinbasierte Techniken • Expression und Reinigung isotopeangereicherter Proteine • Beispiele für den Einsatz von NMR zum Drug Design 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnis über NMR-Experimente erlangen, die die Identifizierung und Charakterisierung von Protein-Ligand Wechselwirkungen ermöglichen • Kriterien für den Einsatz NMR-aktiver Isotopenlabel erlernen • Theoretische und praktische Kenntnisse über Einsatz von NMR-Experimenten im Drug Design 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Chemie und Metabolomics • Dr. rer. nat. Thorsten Biet • Dr. phil. nat. Hannelore Peters • PD Dr. phil. nat. Thomas Weimar 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • : Aktuelle Forschungsliteratur 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		
<p>Nur für MLS. Voraussetzungen: Erfolgreicher Abschluss aller Module des 1. und 2. Semesters Mac</p> <p>(Ist Teil von LS5200)</p>		

LS5200 SF - Modulteil: Maßgeschneiderte molekulare Therapie: from bench to bedside (Genthe)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Vertiefung in MLS, 3. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Maßgeschneiderte molekulare Therapie: from bench to bedside (Seminar, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Design und Validierung Nukleinsäure-basierter Wirkstoffe (Aptamere, antisense, siRNA und miRNA) • Delivery von Nukleinsäuren • Pharmakologie & Toxikologie • Tiermodelle • Klinischen Studien der Phasen I, II, und III • Entwicklung zur Produktreife 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Detaillierte Einblicke in den aktuellen Stand der molekularbiologischen und klinischen Forschung im Bereich Nukleinsäure-Wirkstoffe • Auf der Basis der bekannten Wirkmechanismen werden anwendungsbezogene Gesichtspunkte erörtert und vertieft • Themenbezogene Publikationen analysieren und in einem Kolloquium vorstellen und diskutieren • Fähigkeit das Forschungsfeld Nukleinsäure-basierte Wirkstoffe umfassend zu verstehen 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Vortrag • Schriftliche Ausarbeitung • Mündliche Prüfung 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Molekulare Medizin • Prof. Dr. rer. nat. Georg Sczakiel • Prof. Dr. rer. nat. Tobias Restle 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • Detlev Ganten, Klaus Ruckpaul: Handbuch der Molekularen Medizin, Bd.1 : Molekularbiologische und Zellbiologische Grundlagen - Springer, Berlin , Oktober 2002, ISBN: 3540432078 • Stanley T. Crooke: Antisense Drug Technology - Sprache: Englisch, 916 Seiten - Marcel Dekker , September 2001, ISBN: 0824705661 • :- Aktuelle Forschungs- und Übersichtsartikel 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 			
Bemerkungen:			
<p>Nur für MLS. Voraussetzungen: Erfolgreicher Abschluss aller Module des 1. und 2. Semesters Mac</p> <p>(Ist Teil von LS5200)</p>			

LS5200 SH - Modulteil: Mikroskopische optische Verfahren (OptVerf)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Vertiefung in MLS, 3. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Moderne optische Verfahren in Biomedizin u. Biotechnologie (Vorlesung mit Praktikum, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Konzepte der Quantenoptik, Wellenoptik, und geometrischen Optik. Mikroskopische Abbildung in geometrisch-optischer und Fourier-optischer Darstellung • Kohärente Filterung, Phasenkontrast, Interferenzkontrast (DIC) • Moderne Strahlungsquellen (Laser, Halbleiter-Lichtquellen) • Grundlagen der Spektroskopie (Absorption, Fluoreszenz, FRET) • Konfokale Laser-Scanning Mikroskopie • Nichtlineare Mikroskopie (Multiphotonanregung, 2nd Harmonic) • Flow-Zytometrie, (Fluoreszenz-aktivierte Zellsortierung FACS) • Optische Verfahren in der Analytik (DNA- und Proteinchips) • Gewebsoptik, Wirkung von Licht auf biologische Gewebe • Optische Manipulation von Zellen (Laserpinzette, Mikrodissektion, Laser-Katapultieren, Nanopartikel-Zellchirurgie, CALI) • Praktikum: Kohärenz, Interferenz, Beugung, Fourieroptik • Mikroskopische Beleuchtung, Abbildung und Auflösung • Kohärente Filterung, Phasenkontrast, DIC • Fluoreszenzspektroskopie • Konfokale Laserscanningmikroskopie • Nichtlineare Mikroskopie über Mehrphotonenanregung und Frequenzverdopplung • FACS • Mikrodissektion, Laser-Katapultieren und Zellchirurgie 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Beherrschen der Grundlagen moderner optischer Verfahren in der Biomedizin und Biotechnologie • Praktische Erfahrungen in der Anwendung der optischen Verfahren in Biomedizin und Biotechnologie 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Ausarbeitung 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biomedizinische Optik • Prof. Dr. rer. nat. Alfred Vogel 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • : Lehrbücher, Wissenschaftliche Artikel 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 			
Bemerkungen:			
<p>Nur für MLS. Voraussetzungen: Erfolgreicher Abschluss aller Module des 1. und 2. Semesters MSc</p> <p>(Ist Modulteil von LS5200)</p>			



LS5200 SM - Modulteil: Wirtschaftslehre für MLS (BWL)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3	20
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Vertiefung in MLS, 3. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Wirtschaftslehre für MINT-Angehörige (Seminar / Übungen, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Betriebs- und Volkswirtschaftslehre • Das Unternehmen als sozio-ökonomisches System • Organisation von Unternehmen und Produktionsprozessen • Absatzprozesse/Markt und Preisbildung/Controlling • Human Resource Management: Personalführung • Makroökonomie: Aktuelle Fragen zum Wirtschaftsgeschehen 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Erlernen der Grundlagen der Betriebs- und Volkswirtschaft und Anwendung in einer Fallstudie • Vertieftes Verständnis der Abläufe und Zusammenhänge in der Wirtschaft erlangen • Aktiv an Diskussionen zur Wirtschaftsberichterstattung teilnehmen 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Vortrag • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Kurs 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • in Kooperation mit externen Lehrbeauftragten • Dipl.- Ökonom Jürgen Spiekermann 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • : Wissenschaftliche Artikel 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 			
Bemerkungen:			
<p>Nur für MLS. Voraussetzungen: Erfolgreicher Abschluss aller Module des 1. und 2. Semesters.</p> <p>(Ist Modulteil von LS5200)</p>			

LS5200 ZA - Modulteil: Neurogenetik (Neurogen)			
Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3	5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Vertiefung in MLS, 3. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Zellbiologie: Neurogenetik: Vom Gen über die Zelle zur Krankheit (Seminar, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Theoretische Erarbeitung relevanter Themen • Präsentation wissenschaftlicher Daten • Verständnis von Mutation: Funktion • Ausgewählte genetisch bedingte Erkrankungen wie z.B. die Chorea Huntington, das fragile X-Syndrom u.a. 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Der Zusammenhang zwischen Gendefekten und den dadurch bedingten Krankheiten soll an ausgewählten Beispielen verstanden werden • Theoretische Erarbeitung relevanter Themen 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Seminarvortrag 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Humangenetik • Prof. Dr. rer. nat. Katja Lohmann • PD Dr. Sc. Ana Westenberger 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • : Ausgewählte wissenschaftliche Artikel 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 			
Bemerkungen:			
<p>Nur für MLS. Voraussetzungen: Erfolgreicher Abschluss aller Module des 1. und 2. Semesters.</p> <p>(Ist Modulteil von LS5200)</p>			

LS5200 ZC - Modulteil: Intrazelluläre Topogenese von Proteinen (IntraProt)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3	20
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Vertiefung in MLS, 3. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Intrazelluläre Topogenese von Proteinen - Konzepte und experimentelle Methoden (Seminar, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Ausgangspunkt ist die Signalhypothese von Blobel und Dobberstein • An ausgewählten Originalarbeiten werden bahnbrechende Erkenntnisse sowie Irrtümer und Fehlinterpretationen auf dem Gebiet des Proteintransportes ins ER der letzten 30 Jahre detailliert besprochen • Im Focus stehen besonders die verwendeten Methoden (z.B. Translokationsassays, Assays zur Ribosomenbindung, chemische und photochemische Crosslinker, Quenchen von Fluoreszenzfarbstoffen, Rekonstitution von Proteoliposomen, EM, Kryo-EM, Kristallstruktur von Translokationskanälen, Elektrophysiologie u.a.) • einen weiteren Schwerpunkt bilden das Design der durchgeführten Experimente sowie die Interpretation der Ergebnisse 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefen der Kenntnisse über den Proteintransport in das endoplasmatische Retikulum (ER) • Vermitteln von Kompetenzen beim Design von Experimenten und der Verwendung von Modellorganismen an Beispielen des intrazellulären Proteintransportes 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Biologie • PD Dr. rer. nat. Kai-Uwe Kalies 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • : Originalarbeiten werden am 1. Termin verteilt 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Deutsch angeboten 			
Bemerkungen:			
<p>Nur für MLS. Voraussetzungen: Erfolgreicher Abschluss aller Module des 1. und 2. Semesters.</p> <p>(Ist Modulteil von LS5200)</p>			

LS5200 ZG - Modulteil: Progenitoren (Progenitor)			
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 3	Max. Gruppengröße: 5
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Vertiefung in MLS, 3. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Progenitoren (Seminar / Übungen, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Stammzelltypen: (i) embryonale Stammzellen (ESC), (ii) fötale Stammzellen (FSC), (iii) adulte Stammzellen (aSC), (iv) Tumorstammzellen (CSC), (v) induzierte pluripot. Stammzellen (iPS) • Definition: Stammzelle/Progenitor; Eigenschaften von neuralen (NSC), mesenchymalen (MSC), hämatopoetischen (HSC) und Tumor-(CSC) Stammzellen • Eigenschaften und Herstellung von iPS • Eigenschaften der Stammzellnische • nicht-neurale und neurale Differenzierung • Neurogenese: (i) Neuroepithel-Zellen, (ii) radiale Gliazellen, (iii) neuronale/gliale Progenitoren • Faktoren die Differenzierung regulieren; Faktorcocktails zur Erzeugung & Differenzierung von iPS 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Sie können die Eigenschaften von ESC, FSC, aSC, CSC und iPS erklären. • Sie können die Eigenschaften und Aufgaben von NSC, MSC, HSC und CSC auflisten. • Sie können die Herstellung und Bedeutung von iPS erklären. • Sie können die Struktur der Stammzellnische und deren regulatorische Bedeutung erklären. • Sie können Protokolle zur spezifischen Differenzierung (neural versus nicht neural) erläutern. • Sie können am Beispiel der Neurogenese erklären, wie Stammzellen differenzieren und was die Begriffe Zellschicksalsentscheidung und laterale Inhibition bedeuten. • Sie können Faktoren benennen, die den Stammzellcharakter fördern und zur Herstellung von iPS und deren Differenzierung benutzt werden. 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Vortrag und Übung mit schriftlicher Ausarbeitung 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • Klinik für Neurochirurgie • PD Dr. rer. nat. Christina Zechel 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • : Originalliteratur und Reviews zu den einzelnen Themenabschnitten 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 			
Bemerkungen:			
<p>Nur für MLS. Voraussetzungen: Erfolgreicher Abschluss aller Module des 1. und 2. Semesters.</p> <p>(Ist Modulteil von LS5200)</p>			

LS5200 ZL - Modulteil: Tierexperimentelle Methoden in der Neuro- und Endokrinpharmakologie (TierMeth)			
Dauer: 1 Semester	Angebotsturnus: Jedes Wintersemester	Leistungspunkte: 3	Max. Gruppengröße: 6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Vertiefung in MLS, 3. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Tierexperimentelle Methoden in der Neuro- und Endokrinpharmakologie (Seminar und Praktikum, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Versuchstierkunde, Tierschutz und Tierversuchsanträge • Anatomie und Handling von Nagern • Narkose bei Nagern • Transgene/ Gendefiziente Mäuse • Histologie des Gehirns von Nagern 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Praktischen Umgang mit Labortieren (Ratte, Maus) erlernen • Tiermodelle für Schlaganfall und Diabetes kennenlernen • Einfache Verhaltenstest kennenlernen 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Testiertes Protokoll 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Experimentelle und Klinische Pharmakologie und Toxikologie • Prof. Dr. rer. nat. Olaf Jöhren • Prof. Dr. rer. nat. Walter Raasch • Dr. med. Dirk Ridder • Dr. rer. hum. biol. Helge Müller-Fielitz 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • : Original- und Übersichtsarbeiten 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 			
Bemerkungen:			
<p>Nur für MLS. Voraussetzungen: Erfolgreicher Abschluss aller Module des 1. und 2. Semesters Mac</p> <p>(Ist Modulteil von LS5200)</p>			

LS5200 ZN - Modulteil: Chronobiology (Chronobio)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3	6
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Vertiefung in MLS, 3. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Chronobiology (Vorlesung mit Praktikum, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: • Einführung • Die zirkadiane Uhr der Fliege • Die zirkadiane Uhr der Säugetiere der SCN • Die zirkadiane Uhr der Säugetiere - Peripherie • Evolution zirkadianer Uhren • Infra- und ultradiane Rhythmen und Uhren • Zirkadiane Rhythmen beim Menschen • Uhrenkrankheiten • Chronotherapie und -pharmakologie • Aus der Forschung • Praktikum: • Zelluläre Uhren / Lumineszenzmessungen • Laufradexperimente • Uhrengenenexpression / Realtime PCR, In situ-Untersuchungen • Seminar: • Journal Club 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Prinzipien der biologischen Zeitmessung verstehen • Verständnis für die Relevanz des Zeitfaktors bei biologischen/medizinischen Messungen und in der Klinik • Praktische Erfahrung in der Analyse zirkadianer Uhrenfunktion in vivo und in vitro 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Testiertes Protokoll 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • Medizinische Klinik I • Prof. Dr. rer. nat. Henrik Oster • Dr. med. Volker Ott • Dr. rer. nat. Christiane Koch 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • P DeCoursey, JC Dunlap, JJ Loros (Hrsg.): Chronobiology - Sinauer (2003) • R Refinetti: Circadian Physiology - CRC Press/Taylor & Francis (2006) 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 			
Bemerkungen:			



Nur für MLS.

Voraussetzungen: Erfolgreicher Abschluss aller Module des 1. und 2. Semesters MSc

(Ist Modulteil von LS5200)

LS5200 ZO - Modulteil: Neuro-Onkologie (NeuroOnk)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Vertiefung in MLS, 3. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Neuro-Onkologie (Seminar mit praktischen Übungen, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Histologie und Ätiologie von primären und sekundären Hirntumoren • Unterschiede: neuroepitheliale und nicht-neuroepitheliale Hirntumore • Zelltypen von denen Hirntumore ausgehen und deren Bedeutung für die Nomenklatur • Klinik des Meningeoms, Schwannoms, Glioblastoms, und von Hypophysentumoren; Tumorchirurgie und Standard Chemo- und Radiotherapie von Gliomen • Molekulare und genetische Ursachen für die Entstehung der genannten Tumore • Bedeutung von Tumorstammzellen für die Tumorentstehung, Progression und Therapie • Spezifische Eigenschaften von Gehirntumorstammzellen und experimentelle Forschungsansätze 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Sie können zwischen primären und sekundären Hirntumoren, sowie neuroepithelialen und Hirntumoren anderer Ätiologie differenzieren • Sie kennen die Zelltypen von denen primäre Hirntumore ausgehen und wissen wie sich dies in der Nomenklatur reflektiert • Sie können Aussagen zur Klinik von verschiedenen Hirntumoren machen und wissen wie eine typische chirurgische Intervention und Standard Gliomtherapie abläuft • Sie können genetische und molekulare Ursachen für Meningeome, Schwannome und Glioblastome auflisten und deregulierte Signalkaskaden benennen • Sie können die Eigenschaften von Tumorstammzellen aus malignen Gliomen auflisten und können deren Bedeutung für die Gliomentstehung, Progression und Therapieresistenz benennen • Sie können experimentelle Konzepte zur Erforschung von Tumorstammzellen beschreiben 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Vortrag und schriftliche Ausarbeitung 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • Klinik für Neurochirurgie • PD Dr. rer. nat. Christina Zechel 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • Schlegel et al.; Neuroonkologie - Thieme Verlag • Wagner & Müller: Molekulare Onkologie - Thieme Verlag • : Originalliteratur zu den einzelnen Themenabschnitten 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 			
Bemerkungen:			



Nur für MLS.

Voraussetzungen: Erfolgreicher Abschluss aller Module des 1. und 2. Semesters Mac

Eine Woche im März

(Ist Modulteil von LS5200)

LS5990-KP30 - Masterarbeit Molecular Life Science (MScArbeit)			
Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:	Max. Gruppengröße:
1 Semester	Jedes Semester	30	1
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:			
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS ab 2016 (Pflicht), Vertiefung, 4. Fachsemester • Master MLS (Pflicht), Vertiefung, 4. Fachsemester • Master MLS ab 2018 (Pflicht), Vertiefung, 4. Fachsemester 			
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:	
<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum zur Masterarbeit (Praktikum, 39 SWS) • Verfassen der Masterarbeit (Selbststudium, 5 SWS) • Kolloquium zur Masterarbeit (Vortrag (inkl. Vorbereitung), 1 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 900 Stunden Präsenzstudium 	
Lehrinhalte:			
<ul style="list-style-type: none"> • Forschungsthemen aus dem Bereich der molekularen Biowissenschaften 			
Qualifikationsziele/Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur selbstständigen Lösung einer komplexeren Aufgabe aus dem weiteren Bereich biomedizinischer Forschung und Entwicklung, zu ihrer schriftlichen Dokumentation und zu ihrer Präsentation und Verteidigung • Grundlegende Fähigkeit zum selbstständigen und selbsttätigen Experimentieren 			
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:			
<ul style="list-style-type: none"> • Schriftliche Arbeit, mündliche Präsentation und Verteidigung 			
Modulverantwortlicher:			
<ul style="list-style-type: none"> • Studiengangsleitung MLS 			
Lehrende:			
<ul style="list-style-type: none"> • Institute der Naturwissenschaften • Alle prüfungsberechtigten Dozentinnen/Dozenten des Studienganges 			
Literatur:			
<ul style="list-style-type: none"> • :- wird durch Dozenten bekanntgegeben 			
Sprache:			
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 			
Bemerkungen:			
<p>Voraussetzungen: Leistungsnachweise im Umfang von 82 ECTS.</p> <p>Bei Absolvierung der Masterarbeit außerhalb der Universität ist ein prüfungsberechtigter Dozent des Studienganges (Hochschullehrer, Privatdozent oder Person mit Lehrauftrag) als Zweitbetreuer zu benennen, der auch als Erstprüfer fungiert.</p>			

PS4610 A - Modulteil: Ethik der Forschung (Ethics)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fachübergreifende Kompetenzen, 2. oder 4. Fachsemester • Master MLS ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fachübergreifende Kompetenzen, 2. oder 4. Fachsemester • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fachübergreifende Kompetenzen, 4. Fachsemester • Master Infection Biology (Modulteil eines Pflichtmoduls), Klinische Aspekte, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Ethik der Forschung (Vorlesung, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 55 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium • 20 Stunden Prüfungsvorbereitung
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Gesellschaftliche und ethische Implikationen der Forschung in den biomedizinischen Wissenschaften und Technologien • Wissenschaftstheoretische und wissenssoziologische Grundlagen der Naturwissenschaften • Good scientific practice • Grundbegriffe der Forschungsethik: Pflichten als Forscher, Pflichten gegenüber Kollegen • Technikkontrolle und -steuerung, Technikbewertung, Bewertung von technisch-ökologischen Risiken • Aktuelle Schwerpunkte der Forschungsethik in den biomedizinischen Wissenschaften 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sie können die Methodik der Naturwissenschaften in ihren wissenschaftsphilosophischen Grundlagen erklären • Sie können ethische Dimensionen des Handelns und Entscheidens erkennen • Sie können relevante rechtliche Regelungen in Deutschland verstehen • Sie können sich in aktuelle Diskussionen im Bereich der Bioethik und in der Forschungsethik kompetent einbringen • Sie können über ethische Dimensionen biomedizinischer Wissenschaften reflektieren • Sie können ein selbst gewähltes Thema in ethischer Hinsicht in einem paper strukturiert darstellen. 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • siehe Bemerkungen 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizingeschichte und Wissenschaftsforschung • Prof. Dr. phil. Christoph Rehmann-Sutter 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • Daniel A. Vallero: Biomedical Ethics for Engineers. Ethics and Decision Making in Biomedical and Biosystem Engineering - Amsterdam: Elsevier 2007 • Ben Mepham: Bioethics. An Introduction for the Biosciences - Oxford: Oxford University Press 2008 • Sergio Sismondo: An introduction to science and technology studies - Chichester: Wiley-Blackwell 2010 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		
Bemerkungen:		
Ist Modulteil von PS4610-KP07		
Dieses Modulteil wird benotet über ein Seminarvortrag mit schriftlicher Ausarbeitung.		

PS4610 B - Modulteil: Scientific Writing (SciWrit)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Wintersemester	3
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS ab 2018 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fachübergreifende Kompetenzen, 2. oder 4. Fachsemester • Master MLS ab 2016 (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fachübergreifende Kompetenzen, 2. oder 4. Fachsemester • Master MLS (Modulteil eines Pflichtmoduls), Fachübergreifende Kompetenzen, 4. Fachsemester • Master Infection Biology (Modulteil eines Pflichtmoduls), Klinische Aspekte, 2. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Scientific Writing (Seminar, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 75 Stunden Selbststudium • 30 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wissenschaftstheoretische Grundlagen der Naturwissenschaften: Grundbegriffe, Methoden, Modelle der Theoriedynamik • Grundlagen der Ethik: Grundbegriffe, Konzepte, Aspekte der Metaethik • Ethische Grundbegriffe der Forschung: Pflichten als Forscher, Pflichten gegenüber Kollegen, Ethik der klinischen Forschung • Rechtliche Rahmenbedingungen der Forschung: Forschungsfreiheit, gute wissenschaftliche Praxis, einzelne Gesetzestexte • Aktuelle Schwerpunkte der Forschungsethik in den biomedizinischen Wissenschaften • Einführung • Analyse wissenschaftlicher Texte und Anleitung zu deren Präsentation • Anfertigung und Präsentation eines wissenschaftlichen Posters • Anfertigung eines Projektantrages 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der wissenschaftstheoretischen Grundlagen der Naturwissenschaften • Verständnis der ethischen Dimension menschlichen Handelns • Kenntnis der relevanten rechtlichen Regelungen in Deutschland und im Ausland • Kenntnis der aktuellen Diskussionen im Bereich der Bioethik und in der Forschungsethik • Fähigkeit zur eigenständigen ethischen Reflexion in den biomedizinischen Wissenschaften • Verständnis und Analyse der logischen und formalen Struktur wissenschaftlicher Publikationen. Analyse einer vorgegebenen Originalpublikation. Einführung in den Peer-review Prozess von Publikationen • Formaler Aufbau und didaktische Kriterien wissenschaftlicher Poster. Anfertigung und Präsentation eines Posters auf der Basis vorgegebener Daten • Einführung in die Erstellung von Projektanträgen und in die Einwerbung von Forschungsmitteln. Anfertigung eines fiktiven Drittmittelantrages aufgrund vorgegebener Vorarbeiten und eines Forschungsziels 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • siehe Bemerkungen 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Hauptmodul 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Molekulare Medizin • Prof. Dr. rer. nat. Georg Sczakiel 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • -: Aktuelle wissenschaftliche Literatur 		
Sprachen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten • Englisch, außer bei nur deutschsprachigen Teilnehmern 		
Bemerkungen:		



Ist Modulteil von PS4610-KP07.

Benotung des Modulteils durch

- Klausur
- Seminararbeit
- regelmäßige Teilnahme an Seminaren (85%)

Die Gesamtdauer einer Klausur beträgt in der Regel zwischen 60 und 180 Minuten (Prüfungsordnung).

PS4610-KP06 - Ethik der Forschung / Scientific Writing (EthScWr)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	6 (Typ B)
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Master MLS ab 2016 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 4. Fachsemester • Master MLS (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 4. Fachsemester • Master Infection Biology (Pflicht), Fächerübergreifende Module, 2. oder 4. Fachsemester • Master MLS ab 2018 (Pflicht), Fachübergreifende Kompetenzen, 4. Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe: Ethik der Forschung (Vorlesung mit Seminar, 2 SWS) • Siehe: Scientific Writing (Seminar und Projektarbeit, 2 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 120 Stunden Selbststudium • 60 Stunden Präsenzstudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Modulteile 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe Modulteile Ethic und Scientific writing 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Vortrag und schriftliche Ausarbeitung • Klausur • Benoteter Seminarvortrag mit schriftlicher Ausarbeitung • B-Schein (unbenotet) 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. rer. nat. Georg Sczakiel 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • Institut für Medizingeschichte und Wissenschaftsforschung • Institut für Molekulare Medizin • Prof. Dr. rer. nat. Georg Sczakiel • Prof. Dr. phil. Christoph Rehmann-Sutter 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		
Bemerkungen:		
Besteht aus den Teilmodulen PS4610 A und PS4610 B.		
Für den Erwerb des B-Scheins müssen beide Modulteile erfolgreich bestanden werden.		
Die Gesamtdauer einer Klausur beträgt in der Regel zwischen 60 und 180 Minuten (Prüfungsordnung).		

PS1030-KP04, PS1030 - Englisch (Engl)

Dauer:	Angebotsturnus:	Leistungspunkte:
1 Semester	Jedes Sommersemester	4
Studiengang, Fachgebiet und Fachsemester:		
<ul style="list-style-type: none"> • Bachelor MLS ab 2016 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester • Bachelor Biophysik (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 6. Fachsemester • Master MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 2. Fachsemester • Bachelor MIW ab 2014 (Wahlpflicht), Nicht-Fachspezifisch, 4. oder 6. Fachsemester • Master MLS (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester • Bachelor Informatik vor 2014 (Wahl), Informatik, Beliebige Fachsemester • Bachelor MIW vor 2014 (Wahl), Medizinische Ingenieurwissenschaft, Beliebige Fachsemester • Master MML (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester • Bachelor MLS (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester • Bachelor MLS ab 2018 (Wahl), Fachübergreifende Kompetenzen, Beliebige Fachsemester 		
Lehrveranstaltungen:		Arbeitsaufwand:
<ul style="list-style-type: none"> • Englisch-Kurs (Übung, 4 SWS) 		<ul style="list-style-type: none"> • 60 Stunden Präsenzstudium • 60 Stunden Selbststudium
Lehrinhalte:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übung: Der Inhalt folgt einem Curriculum, dass sich jeweils nach dem Vorwissen und thematisch nach den Vorlieben der TeilnehmerInnen richtet • Erstellung eine Lebenslaufs in englischer Sprache 		
Qualifikationsziele/Kompetenzen:		
<ul style="list-style-type: none"> • Erwerb von Basiswissen der englischen Sprache in Wort und Schrift • Verbesserung der Kommunikation in englischer Sprache • Verbesserung des Lesens und Schreibens von englischen Texten, auch Fachliteratur 		
Vergabe von Leistungspunkten und Benotung durch:		
<ul style="list-style-type: none"> • Übungsaufgaben • Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Lehrmodul • Klausur 		
Modulverantwortlicher:		
<ul style="list-style-type: none"> • B. Sc. Sara Meitner 		
Lehrende:		
<ul style="list-style-type: none"> • in Kooperation mit externen Lehrbeauftragten • B. Sc. Sara Meitner 		
Literatur:		
<ul style="list-style-type: none"> • :- Publikationen und Artikel 		
Sprache:		
<ul style="list-style-type: none"> • Wird nur auf Englisch angeboten 		
Bemerkungen:		
<p>Prüfungsvorleistungen können zu Beginn des Semesters festgelegt werden. Sind Vorleistungen definiert, müssen diese vor der Erstprüfung erbracht und positiv bewertet worden sein.</p>		