



Universität Hamburg

DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

Nr. 18 vom 26. April 2019

## AMTLICHE BEKANNTMACHUNG

Hg.: Der Präsident der Universität Hamburg  
Referat 31 – Qualität und Recht

### Fachspezifische Bestimmungen für den Studiengang „Molecular Life Sciences (M.Sc.)“

Vom 1. März 2017

Das Präsidium der Universität Hamburg hat am 1. April 2019 die vom Fakultätsrat der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften am 1. März 2017 aufgrund von § 91 Absatz 2 Nummer 1 des Hamburgischen Hochschulgesetzes (HmbHG) vom 18. Juli 2001 (HmbGVBl. S. 171) in der Fassung vom 16. November 2016 (HmbGVBl. S. 472) beschlossenen Fachspezifischen Bestimmungen für den Masterstudiengang Molecular Life Sciences als Fach eines Studienganges mit dem Abschluss „Master of Science“ (M.Sc.) gemäß § 108 Absatz 1 HmbHG genehmigt.

## **Präambel**

Diese Fachspezifischen Bestimmungen ergänzen die Regelungen der Prüfungsordnung der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften für Studiengänge mit dem Abschluss „Master of Science“ (M.Sc.) vom 11. April und 4. Juli 2012 (PO M.Sc.) in der jeweils geltenden Fassung und beschreiben die Module für das Fach Molecular Life Sciences.

### **I. Ergänzende Regelungen zur PO M.Sc.**

#### **Zu § 1:**

#### **Studienziel, Prüfungszweck, Akademischer Grad, Durchführung des Studiengangs**

##### **Zu § 1 Absatz 1:**

Der Masterstudiengang Molecular Life Sciences ist ein forschungsorientierter Studiengang, der auf einem Bachelorabschluss in Molecular Life Sciences oder einer vergleichbaren Qualifikation aufbaut, die in einem naturwissenschaftlichen oder biomedizinischen Fach erworben wurde. Die Studienziele orientieren sich an den zentralen Fragestellungen der Lebenswissenschaft: Die Absolventinnen und Absolventen besitzen ein tiefgreifendes Verständnis der molekularen Prozesse, die dem Leben zugrunde liegen. Neben der biochemischen und molekularbiologischen Grundlagenforschung bewegen sich die Absolventinnen und Absolventen in den sich daraus ergebenden Anwendungen sicher. Sie besitzen nicht nur die theoretischen Grundlagen, sondern verstehen auch die komplexen experimentellen Methoden der drei Teilbereiche „Medizin“, „Biochemie/Molekularbiologie“ und „Biologie“. Aufgrund der im Studium erworbenen Kompetenzen können Absolventinnen und Absolventen sich schnell mit neuen Entwicklungen vertraut machen und sich in neue Gebiete einarbeiten. Dabei tragen sie auch selbst zu den weiteren Entwicklungen ihres Fachgebietes in Wissenschaft und Technik bei. Dies ist gerade wegen der sich stetig wandelnden wissenschaftlichen Methoden, Verfahren und Tätigkeitsbereiche von großer Bedeutung. Das Masterstudium bereitet zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten vor und ist berufsbefähigende Qualifikation für akademische Berufe und für die Promotion. Die Absolventinnen und Absolventen werden in der akademischen (Universitäten, Forschungsinstitute, Kliniken) oder außeruniversitären (pharmazeutische und biochemische Industrie) Forschung tätig sein.

##### **Zu § 1 Absatz 4:**

Die Durchführung des Studienganges erfolgt gemeinsam durch die Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften und die Medizinische Fakultät. Die Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften ist die federführende Einrichtung.

#### **Zu § 4:**

#### **Studien- und Prüfungsaufbau, Module und Leistungspunkte (LP)**

##### **Zu § 4 Absatz 1:**

(1) Der Masterstudiengang Molecular Life Sciences besteht aus einem Pflichtbereich (54 LP), einem Wahlpflichtbereich (30 LP), einem Wahlbereich (6 LP) und dem Abschlussmodul (30 LP).

(2) Der Pflichtbereich besteht aus den Modulen „Molekulare Zellbiologie“ (9 LP), „Angewandte Bioinformatik: Sequenzen“ (6 LP) bzw. „Angewandte Bioinformatik: Strukturen“ (6 LP), „Molekulare Medizin“ (9 LP), „Advanced Experimental Design“ (3 LP) „Labrotation I“ (12 LP), Labrotation II“ (12 LP) und „Presentation/Organisation“ (3 LP).

(3) Die Module Labrotation I und II sind in zwei verschiedenen Fachbereichen der Biologie, der Chemie oder der Medizinischen Fakultät zu absolvieren.

(4) Im Wahlpflichtstudium müssen die Studierenden 30 Leistungspunkte in Spezialisierungsmodulen erwerben.

(5) Im Wahlbereich sollen die Studierenden 6 Leistungspunkte aus dem Lehrangebot der Universität Hamburg erwerben.

(6) Beschreibungen der Pflicht- und Wahlpflichtmodule befinden sich in Anlage A der Fachspezifischen Bestimmungen für den Studiengang M.Sc. „Molecular Life Sciences – Modultabelle“. Eine ausführliche Darstellung der Module findet sich im Modulhandbuch des Masterstudiengangs Molecular Life Sciences.

#### **Zu § 5:**

##### **Lehrveranstaltungsarten**

Alle Lehrveranstaltungsarten nach § 5 der MIN-PO M.Sc sind möglich. Die Lehrveranstaltungen werden in deutscher oder englischer Sprache abgehalten. Näheres regeln die Modulbeschreibungen. In Seminaren besteht Anwesenheitspflicht.

#### **Zu § 13:**

##### **Studienleistungen und Modulprüfungen**

###### **Zu § 13 Absatz 6:**

Prüfungsleistungen werden in deutscher oder englischer Sprache erbracht. In der Regel findet die Prüfung in der Sprache der Lehrveranstaltung statt. Im Einvernehmen mit Prüfer oder Prüferin und Prüfling kann die Prüfung in einer vom Modul abweichenden Sprache abgehalten werden.

#### **Zu § 14:**

##### **Masterarbeit**

###### **Zu § 14 Absatz 1:**

Verpflichtender Bestandteil der Masterarbeit ist eine mündliche Prüfung bestehend aus einem Vortrag und einer wissenschaftlichen Diskussion zu den Inhalten der Arbeit. Der Vortrag geht zu einem Anteil von einem Drittel in die Masterarbeit ein und muss mindestens mit der Note 4,0 bestanden sein. Der Vortrag soll bis spätestens 6 Wochen nach Abgabe der schriftlichen Arbeit gehalten werden.

###### **Zu § 14 Absatz 2:**

Die Zulassung zur Masterarbeit kann beantragt werden, wenn alle Pflichtmodule (außer der Masterarbeit) und weitere Module im Umfang von insgesamt 33 Leistungspunkten erfolgreich abgeschlossen worden sind.

**Zu § 14 Absatz 4:**

Die Masterarbeit kann in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden. Die Entscheidung hierüber muss im Einvernehmen zwischen der Studierenden bzw. dem Studierenden und dem Betreuer bzw. der Betreuerin getroffen werden.

**Zu § 14 Absatz 5:**

Der Bearbeitungsumfang für die Masterarbeit beträgt 30 Leistungspunkte. Die Bearbeitungszeit für die Masterarbeit beträgt 6 Monate.

**Zu § 15:**

**Bewertung der Prüfungsleistungen**

**Zu § 15 Absatz 3:**

(1) Setzt sich eine Modulprüfung aus mehreren Teilprüfungen zusammen, so wird die (Gesamt-)Note als ein nach Leistungspunkten gewichtetes Mittel der Noten für die Teilleistungen berechnet. Dies gilt nicht für das Abschlussmodul, für das die Berechnung der Modulnote unter „Zu § 14“ festgelegt ist.

(2) Die Gesamtnote des Masterstudiengangs wird als ein nach Leistungspunkten gewichtetes Mittel der Modulnoten berechnet, wobei Pflichtmodule und Wahlpflichtmodule einfach gewichtet werden, der Wahlbereich nicht und die Masterarbeit doppelt gewichtet wird.

**Zu § 15 Absatz 4:**

Die Gesamtnote „Mit Auszeichnung bestanden“ wird vergeben, wenn die Masterarbeit mit 1,0 bewertet und die gemittelte Gesamtnote nicht schlechter als 1,3 ist.

**Zu § 23:**

**Inkrafttreten**

Die Fachspezifischen Bestimmungen treten am Tage nach der Veröffentlichung in den Amtlichen Bekanntmachungen der Universität Hamburg in Kraft. Sie gilt erstmals für Studierende der Molecular Life Sciences, die ihr Studium zum Wintersemester 2017/2018 aufgenommen haben.

Hamburg, den 26. April 2019  
**Universität Hamburg**

**Tabellarische Anlage zu den Fachspezifischen Bestimmungen für den Master-Studiengang Molecular Life Sciences**  
**Gültigkeit: Für Studierende mit Studienbeginn ab dem Wintersemester 2017/2018**

						Lehrveranstaltungen				Prüfungen			
Angeboten im	Empfohlenes Semester	Dauer (Semester)	Modultyp: Pflicht (P), Wahlpflicht (WP) oder Wahl (W)	Modulnummer/-kürzel	Modulvoraussetzungen	Modul <sup>2</sup>	Veranstaltungstitel	Veranstaltungsform	SWS	Prüfungsvorleistung <sup>1</sup>	Prüfungsform <sup>1</sup>	benotet	Leistungspunkte
WiSe	1	1	P	MLS-B 01	keine	<b>Molekulare Zellbiologie</b>				R	Klausur (100%)	ja	9
						Pflanzengenome und Pflanzenbiotechnologie		V	2				
						Aktuelle Arbeiten zu Grundlagen und Anwendung der pflanzlichen Gentechnologie		Ü	2				
						Methoden der Genfunktionsanalyse		P	3				
WiSe	1	1	P	CHE 453	keine	<b>Molekulare Medizin</b>				keine	mdl. Prüfung (100%)	ja	9
						Molekulare Medizin		V	2				
						Molekulare Medizin		S	4				
SoSe	2	1	P	MBI-ASE	keine	<b>Angewandte Bioinformatik: Sequenzen**</b>				keine	i.d.R. Klausur (100%)	ja	6
						Angewandte Bioinformatik: Sequenzen		V	2				
						Übungen zur angewandten Bioinformatik: Sequenzen		Ü	2				
WiSe	1	1	P	MBI-AST	keine	<b>Angewandte Bioinformatik: Strukturen**</b>				keine	i.d.R. Klausur (100%)	ja	6
						Angewandte Bioinformatik: Strukturen		V	2				
						Übungen zur angewandten Bioinformatik: Strukturen		Ü	2				
WiSe	1	1	P	CHE 480	keine	<b>Advanced Experimental Design</b>				keine	PA (100%)	ja	3
						Advanced Experimental Design		P	2				
WiSe, SoSe	3	1	P	CHE 481	keine	<b>Labrotation I</b>				keine	PA (mdl. Präsentation [1/3] + schriftl. Protokoll [2/3])	ja	12
						Labrotation		P	12				

WiSe, SoSe	3	1	P	CH 482	keine	<b>Labrotation II</b>		keine	PA (mdl. Präsentation [1/3] + schriftl. Protokoll [2/3])	ja	12
						Labrotation	P 12				
WiSe	3	1	P	CH 483	CHE 481	<b>Presentation/Organisation</b>		keine	PrA (100%)	ja	3
						Presentation/Organisation	S 3				
WiSe, SoSe		1	WP	Diverse	je nach Wahl	<b>Wahlpflichtmodule</b>			Diverse	je nach Wahl	30
						Diverse					
SoSe	2	1	WP	CHE 455 A	keine	<b>RNA Biochemistry A</b>		keine	Referat (40%) + Klausur (60%)	ja	6
						RNA Biochemistry	V 2				
						Seminar RNA Biochemistry	S 2				
SoSe	2	1	WP	CHE 455 B	keine	<b>RNA Biochemistry B</b>		keine	Referat (25%) + Klausur (50%) + PA (25%)	ja	12
						RNA Biochemistry	V 2				
						Seminar RNA Biochemistry	S 2				
						RNA Biochemistry	P 9				
SoSe	2	1	WP	CHE 455 C	keine	<b>RNA Biochemistry C</b>		keine	Referat (20%) + Klausur (40%) + PA (40%)	ja	15
						RNA Biochemistry	V 2				
						Seminar RNA Biochemistry	S 2				
						RNA Biochemistry	P 9				
SoSe	2	1	WP	CHE 471	CHE 453	<b>Immuno-Metabolism and -Signaling</b>		keine	mdl. Prüfung (100%)	ja	9
						Vorlesung: Immuno-Metabolism and -Signaling	V 0,29				
						Seminar: Immuno-Metabolism and -Signaling	S 1,27				
						Praktikum: Immuno-Metabolism and -Signaling	P 4,43				
SoSe	2	1	WP	MBIO-AB-7	keine	<b>Molekulare Mechanismen der Anpassung von Tieren</b>		keine	PA (80%) + Referat (20%)	ja	12
						Aktuelle Themen der Tierphysiologie	S 2				
						Molekulare Mechanismen der Anpassung von Tieren	P 9				

SoSe	2	1	WP	MBIO-SP-10	SU	<b>Molekulare Mikrobiologie</b>		keine	PA (unbenotet) + Referat (unbenotet) + mdl. Prüfung (100%)	ja	12
						Molekulare Mikrobiologie	V	2			
						Molekulare Mikrobiologie	S	2			
						Molekulare Mikrobiologie und Biotechnologie	P	6			
SoSe	2	1	WP	MBIO-SP-7	keine	<b>Tier-Pflanze-Interaktion</b>		keine	PA (80%) + Referat (20%)	ja	12
						Wechselbeziehungen zwischen Tieren und Pflanzen	V	1,5			
						Koevolution und Wettrüsten zwischen Tieren und Pflanzen	S	1,5			
						Abwehr und Gegenstrategien zwischen Tieren und Pflanzen	P	9			
SoSe	2	1	WP	CHE 470 B	keine	<b>Virologie</b>		keine	Klausur (100%)	ja	6
						Virologie	V	2			
						Virologie	P	3			
SoSe	2	1	WP	CHE 472	CHE 453	<b>Experimentelle Pharmakologie</b>		keine	Referat (100%)	ja	9
						Vorlesung: Experimentelle Pharmakologie	V	0,57			
						Seminar: Experimentelle Pharmakologie	S	1,57			
						Praktikum: Experimentelle Pharmakologie	P	3,86			
SoSe	2	1	WP	CHE 473	CHE 453	<b>Tumorbiologie</b>		keine	PA (50%) + Referat (50%)	ja	9
						Vorlesung: Tumorbiologie	V	0,86			
						Seminar: Tumorbiologie	S	0,79			
						Praktikum: Tumorbiologie	P	4,36			
SoSe	2	1	WP	CHE 474	CHE 453	<b>Molekulare Medizin, Immunologie + Med. Mikrobiologie, Virologie</b>		keine	Referat (aktuelle Publikation [3LP] + Praktikums-ergebnisse [6LP])	ja	9
						Vorlesung: Molekulare Medizin, Immunologie + Med. Mikrobiologie, Virologie	V	0,57			
						Seminar: Molekulare Medizin, Immunologie + Med. Mikrobiologie, Virologie	S	1,71			
						Praktikum: Molekulare Medizin, Immunologie + Med. Mikrobiologie, Virologie	P	3,71			

SoSe	2	1	WP	CHE 111 A	keine	<b>Nanochemie – Vorlesungsmodul</b>		keine	Klausur oder mdl. Prüfung*	ja	3
						Nanochemie	V 2				
SoSe	4	1	WP	CHE 111 B	CHE 111 A	<b>Nanochemie – Praktikumsmodul</b>		PA	PA (100%)	ja	6
						Praktikum Nanochemie	P 6				
SoSe	2	1	WP	CHE 119	CHE 104	<b>Bioorganisch-analytische Methoden</b>		keine	i.d.R. Klausur (50%) + Referat (50%)	ja	6
						Bioorganisch-analytische Methoden	V 3				
						Seminar zu modernen analyt. Verfahren	S 1				
SoSe	2	1	WP	CHE 120	keine	<b>Naturstoffchemie</b>		PA	i.d.R. Referat (1/3) + PJA (2/3)	ja	12
						Naturstoffchemie	V 2				
						Mod. Entw. der Naturstoffchemie	S 1				
						F-Praktikum Naturstoffchemie	P 6				
SoSe	2	1	WP	CHE 127	keine	<b>Kristallstrukturanalyse</b>		PA	Klausur oder mdl. Prüfung*	ja	6
						Angewandte Kristallographie	V 1				
						Kristallstrukturanalyse	V 1				
						Praktische Übung zur Bestimmung von Kristallstrukturen aus Einkristall- und Pulverdaten	V/Ü 2				
SoSe	2	1	WP	MBI-ACW	keine	<b>Angewandte Chemieinformatik und Wirkstoffentwurf</b>		UA	i.d.R. Klausur (100%)	ja	6
						Vorlesung Angewandte Chemieinformatik und Wirkstoffentwurf	V 2				
						Übungen zu Angewandte Chemieinformatik und Wirkstoffentwurf	Ü 2				
SoSe	2	1	WP	CHE 498 A	keine	<b>Synthetische Zellbiologie</b>		keine	Referat (40%) + Klausur oder mdl. Prüfung (60%)*	ja	12
						Synthetische Zellbiologie	V 1				
						Seminar Synthetische Zellbiologie	S 1				
						Praktikum Synthetische Zellbiologie	P 9				
WiSe	3	1	WP	CHE 498 B	keine	<b>Synthetische Zellbiologie</b>		keine	Referat (40%) + Klausur oder mdl. Prüfung (60%)*	ja	3
						Synthetische Zellbiologie	V 1				
						Seminar Synthetische Zellbiologie	S 1				

WiSe	3	1	WP	CHE 452 A	CHE 417	<b>Latest Methods in X-Ray Structure Analysis of Biomolecules A</b>		keine	Referat (40%) + Klausur (60%)	ja	6
						Vorlesung: Latest Methods in X-Ray Structure Analysis of Biomolecules	V	3			
						Seminar: Latest Methods in X-Ray Structure Analysis of Biomolecules	S	1			
WiSe	3	1	WP	CHE 452 B	CHE 417	<b>Latest Methods in X-Ray Structure Analysis of Biomolecules B</b>		keine	Referat (25%) + Klausur (50%) + PA (25%)	ja	9
						Vorlesung: Latest Methods in X-Ray Structure Analysis of Biomolecules	V	3			
						Seminar: Latest Methods in X-Ray Structure Analysis of Biomolecules	S	1			
						Praktikum: Latest Methods in X-Ray Structure Analysis of Biomolecules (2 Wochen)	P	3			
WiSe	3	1	WP	CHE 452 C	CHE 417	<b>Latest Methods in X-Ray Structure Analysis of Biomolecules C</b>		keine	Referat (20%) + Klausur (40%) + PA (40%)	ja	15
						Vorlesung: Latest Methods in X-Ray Structure Analysis of Biomolecules	V	3			
						Seminar: Latest Methods in X-Ray Structure Analysis of Biomolecules	S	1			
						Praktikum: Latest Methods in X-Ray Structure Analysis of Biomolecules (6 Wochen)	P	9			
WiSe	3	1	WP	CHE 138 A	keine	<b>Optische Spektroskopie und Mikroskopie an Nanomaterialien – Vorlesungsmodul</b>		keine	Klausur oder mdl. Prüfung*	ja	3
						Spektroskopie und Mikroskopie an Nanomaterialien	V	2			
WiSe	3	1	WP	CHE 138 B	CHE 138 A	<b>Zeitaufgelöste Spektroskopie an Nanostrukturen – Praktikumsmodul</b>		PA	PA (100%)	ja	6
						Zeitaufgelöste Spektroskopie an Nanostrukturen	P	6			
WiSe	3	1	WP	CHE 104	keine	<b>Spektroskopie</b>		keine	Klausur (100%)	ja	6
						Spektroskopie	V	2			
						Spektroskopie-Vertiefung	V	1			
						Übungen zur Spektroskopie	Ü	1			
WiSe	3	1	WP	CHE 464	keine	<b>Regenerative Medizin und Tissue Engineering</b>		R (50%)	Klausur (50%) + Referat (50%)	ja	6
						Grundlagen der Regenerativen Medizin und Tissue Engineering	V	2			

						Anwendungsbeispiele der Regenerativen Medizin und Tissue Engineering	S	2					
WiSe	3	1	WP	CHE 123	keine	<b>Industriepharmazie</b>			PA	i.d.R. Klausur (50%) + mdl. Prüfung (50%)	ja	6	
						Industriepharmazie	V	1					
						Arzneistoffgewinnung/-analytik und Arzneimittelherstellung/-produktion	S	1					
						Industriepharmazie-Praktikum	P	3					
WiSe	3	1	WP	CHE 460	keine	<b>Protein und Proteomanalytik/Massenspektrometrie von Biomolekülen</b>			PA	mdl. Prüfung (100%)	ja	6	
						Proteomics	V	2					
						Praktikum Proteomics	P	3					
WiSe	3	1	WP	CHE 475	keine	<b>Membranproteine</b>			mdl. Prüfung + PA	Klausur (70%) + Referat (30%)	ja	6	
						Membranproteine	V	1					
						Seminar Membranproteine	S	1					
						Praktikum Membranproteine	P	3					
WiSe	3	1	WP	CHE 468	keine	<b>Chromatographie in der Analytik und Reinigung von Molekülen</b>			PA	Klausur (100%)	ja	6	
						Chromatographie	V	2					
						Chromatographie Praktikum	P	3					
WiSe	3	1	WP	CHE 478 A	keine	<b>Molekulare Kardiologie</b>			keine	Referat (100%)	ja	3	
						Grundlagen der molekularen Kardiologie	V	1					
						Seminar: Molekulare Kardiologie I	S	1					
WiSe	3	1	WP	CHE 478 B	keine	<b>Molekulare Kardiologie mit Praktikum</b>			PA	PA oder Referat*	ja	6	
						Grundlagen der molekularen Kardiologie	V	1					
						Seminar: Molekulare Kardiologie I	S	1					
						Seminar: Molekulare Kardiologie II	S	1					
						Praktikum: Molekulare Kardiologie	P	1,5					
WiSe	3	1	WP	MBIO-AB-6	keine	<b>Allgemeine Mikrobiologie</b>			PA + R	Klausur (100%)	ja	12	
						Biodiversität und Verbreitung der Prokaryonten	V	2					
						Aktuelle Themen der mikrobiellen Ökologie	S	2					
						Mikrobiologisches Praktikum	P	6					
WiSe	3	1	WP	MBIO-AB-4	keine	<b>Molekulare Pflanzenphysiologie – Signaltransduktion und Bioimaging</b>			R	PA (unbenotet) + mdl. Prüfung (100%)	ja	12	

						Molekulare Pflanzenphysiologie – Signaltransduktion und Bioimaging	V+S	3				
						Aktuelle Themen der Molekularen Pflanzenwissenschaften	V	1				
						Molekulare Pflanzenphysiologie – Signaltransduktion und Bioimaging	P	7				
WiSe	3	1	WP	MBIO-AB-12	keine	<b>Neurophysiologie</b>			keine	mdl. Prüfung (100%)	ja	12
						Aktuelle Themen der Neurophysiologie	S	3				
						Neurophysiologie	P	8				
WiSe, SoSe		1	W	Diverse	nach Modul- angebot	<b>Wahlmodule</b>				Diverse	je nach Wahl	6
						Diverse						
WiSe, SoSe	4	1	P		Pflicht- module + 33 LP	<b>Masterarbeit</b>		30		Masterarbeit (2/3) + mündl. Prüfung (1/3)	ja	30

<sup>1</sup> ÜA: Übungsabschluss; PA: Praktikumsabschluss; SA: Seminarabschluss; PrA: Projektabschluss; SU Sicherheitsunterweisung

<sup>2</sup> Lernziele siehe nächste Seite

\* Die Prüfungsart wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

\*\* Sofern im Bachelor-Studium das Modul „Angewandte Bioinformatik: Sequenzen“ absolviert wurde, muss im Master-Studium im Pflichtbereich das Modul „Angewandte Bioinformatik: Strukturen“ und umgekehrt gewählt werden.

Stand: 20.02.2017

### Angestrebte Lernziele der Module im Master-Studiengang Molecular Life Sciences der Universität Hamburg

#### Gültigkeit: Für Studierende mit Studienbeginn ab dem Wintersemester 2017/2018

MLS-M 01: Molekulare Zellbiologie: Die Studierenden haben vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse über Genomaufbau (Pflanzengenome) und Genfunktionen, vor allem auch in Hinblick auf eine biotechnologische Anwendung.

CHE 453: Molekulare Medizin: Die Studierenden sollen Kenntnisse über die Grundlagen der molekularen Medizin, einschließlich wichtiger Methoden, erlangen. Die Studierenden sollen Kenntnisse über molekulare und zellbiologische Grundlagen der Entstehung von Tumoren erlangen. Die Studierenden sollen Kenntnisse über Funktionen des angeborenen und adaptiven Immunsystems allgemein und bei der Bekämpfung von Infektionen erlangen. Die Studierenden sollen grundlegende Prinzipien der Stoffwechselregulation in der Zelle und im Organverbund kennenlernen (Bedeutung spezifischer Gewebe für den Stoffwechsel des Organismus; angeborene und erworbene Störungen des Stoffwechsels). Die Studierenden sollen Kenntnisse grundlegender pharmakologischer Prinzipien und wichtiger Grundzüge des kardiovaskulären Systems erwerben.

**MBI-ASE: Angewandte Bioinformatik: Sequenzen** Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der Angewandten Bioinformatik in den Bereichen Sequenz- und Genomanalyse. Sie kennen die gebräuchlichen Datenformate in der Sequenzanalyse und können sicher mit biologischen Datenbanken und Web-Anwendungen umgehen. Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der phylogenetischen Analyse auf der Basis multipler Sequenzvergleiche. Sie verfügen über Erfahrung im Umgang mit Daten aus neuen Sequenzierungstechnologien.

**MBI-AST: Angewandte Bioinformatik: Strukturen:** Die Studierenden haben Kenntnisse über aktuelle Themen in der Analyse von biologisch-makromolekularen Strukturen. Sie kennen Modellierungs- und Optimierungs-Ansätze und wissen, wann diskrete und stetige Darstellungen passen.

**CHE 480: Advanced Experimental Design:** Die Studierenden können selbstständig fortgeschrittene molekularbiologische Experimente planen und durchführen. Sie sind in der Lage ihre Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu dokumentieren.

**CHE 481: Labrotation I:** Die Studierenden beherrschen zunehmend die Fähigkeit, wissenschaftliche Fragestellungen eigenständig zu bearbeiten und darzustellen sowie durch einen Einstieg in selbständiges wissenschaftliches Arbeiten eigene Experimente zu konzipieren.

**CHE 482: Labrotation II:** Die Studierenden beherrschen zunehmend die Fähigkeit, wissenschaftliche Fragestellungen eigenständig zu bearbeiten und darzustellen sowie durch einen Einstieg in selbständiges wissenschaftliches Arbeiten eigene Experimente zu konzipieren.

**CHE 483: Presentation/Organisation:** Die Studierenden lernen eine wissenschaftliche Tagung zu organisieren und eigene Forschungsergebnisse schriftlich und mündlich zu präsentieren.

**CHE 455 A: Biochemistry - A:** Ziel des Kurses ist die Vermittlung von Wissen rund um Ribonukleinsäuren (RNA). Dabei liegen die Schwerpunkte auf RNA-Struktur-Funktions-Beziehungen, RNA-vermittelten Regulationsmechanismen, der RNA-vermittelten Proteinexpression und modernen Methoden zur Analysen der RNAs.

**CHE 455 B: RNA Biochemistry - B:** Ziel des Kurses ist die Vermittlung von Wissen rund um Ribonukleinsäuren (RNA). Dabei liegen die Schwerpunkte auf RNA-Struktur-Funktions-Beziehungen, RNA-vermittelten Regulationsmechanismen, der RNA-vermittelten Proteinexpression und modernen Methoden zur Analysen der RNAs.

**CHE 455 C: RNA Biochemistry - C:** Ziel des Kurses ist die Vermittlung von Wissen rund um Ribonukleinsäuren (RNA). Dabei liegen die Schwerpunkte auf RNA-Struktur-Funktions-Beziehungen, RNA-vermittelten Regulationsmechanismen, der RNA-vermittelten Proteinexpression und modernen Methoden zur Analysen der RNAs.

**CHE 471: Immuno-Metabolism and -signaling:** Die Studierenden sollen grundlegende Prinzipien kennenlernen, wie die Funktionalität von Zellen des angeborenen und adaptiven Immunsystems durch Nahrungsbestandteile beeinflusst wird. Die Studierenden sollen Kenntnisse über die Bedeutung von Veränderungen des zellulären Intermediär-Stoffwechsels für die Regulation der Immunantwort erlangen. Die Studierenden sollen die Mechanismen der Zell-Zell-Kommunikation zwischen Parenchym- und Immunzellen kennenlernen.

Die Studierenden sollen grundlegende und vertiefte Kenntnisse der intrazellulären Signaltransduktion in Leukocyten erlangen. Im Zentrum steht der Calcium-Signalweg. Die Studierenden erlernen das kritische Lesen und Präsentieren einschlägiger Fachliteratur.

**MBIO-AB-7: Molekulare Mechanismen der Anpassung von Tieren:** Studierende besitzen allgemeine und spezielle Kenntnisse der Physiologie der Tiere mit besonderem Schwerpunkt in Bereichen der molekularen Tierphysiologie, der vergleichenden Physiologie, der Ökophysiologie und der Neurophysiologie. Sie haben verschiedene molekulare und physiologische Arbeitstechniken theoretisch erlernt und an ausgewählten Beispielen in der Praxis angewendet.

**MBIO-SP-10: Molekulare Mikrobiologie:** Die Studierenden haben einen Überblick über die aktuellen Themen der Mikrobiologie mit Schwerpunkt im Bereich der mikrobiellen Genomik und der mikrobiellen Zell-Zellkommunikation. Sekretion, Biofilmbildung, Transport, Biotechnologie, Pathogenität sowie katabole und anabole Stoffwechselleistungen bilden weitere Schwerpunkte. Darüber hinaus sollen Methoden der rekombinanten DNA-Technologien wie z.B. CrispR-Cas\_Gene sowie moderne biochemische Techniken erlernt werden.

**MBIO-SP-7: Tier-Pflanze-Interaktion:** Studierende besitzen Verständnis der Prinzipien, treibenden Kräfte und Mechanismen von Koevolution und Wettrüsten zwischen Tieren und Pflanzen. Sie haben grundlegende Herangehensweisen und Techniken zur Aufklärung von Kausalketten in diesen Interaktionen erlernt.

**CHE 470 B: Virologie:** Die Studierenden beherrschen theoretische und praktische Kenntnisse und Kompetenzen aus den Gebieten der Virologie und zugehöriger Methoden und können diese in der Forschung anwenden.

CHE 472: Experimentelle Pharmakologie: Die Studenten sollen Kenntnisse über die Funktion und Regulation des Herzens im physiologischen und pathologischen Zustand erlangen. Dies beinhaltet Kenntnisse über die elektromechanische Kopplung, proteolytische Abbauewege, Tissue Engineering, kardiale Ersatztherapie, Krankheitsmodellierung, Genome Editing und Genterapie.

CHE 473: Tumorbilogie: Die Studierenden sollen Kenntnisse über die molekularen und zellbiologischen Grundlagen der Progression und Therapie von Tumoren, einschließlich wichtiger Methoden, erlangen. Die Studierenden erhalten Einblick in verschiedene Bereiche der experimentellen Krebsforschung.

CHE 474: Molekulare Medizin, Immunologie + Med. Mikrobiologie, Virologie: Die Studierenden sollen Kenntnisse über die Funktion des angeborenen und adaptiven Immunsystems erwerben. Die Studierenden sollen ein Verständnis für molekulare und zelluläre Mechanismen der Immunologie erlangen. Die Studierenden sollen ein Verständnis für Pathogen-Wirt Interaktionen erwerben. Die Studierenden sollen aktuelle immunologische und mikrobiologische Methoden kennen lernen.

CHE 111 A: Nanochemie: Die Studierenden besitzen Kenntnisse und Kompetenzen aus den Gebieten der Nanochemie und zugehöriger Methoden und können diese in der Forschung anwenden.

CHE 111 B: Nanochemie: Die Studierenden besitzen Kenntnisse und Kompetenzen aus den Gebieten der Nanochemie und zugehöriger Methoden und können diese in der Forschung anwenden.

CHE 119: Bioorganisch-analytische Methoden: Besitz von fortgeschrittenen Kenntnissen zur Theorie und Praxis der wichtigsten bioorganisch-analytischen Methoden.

CHE 120: Naturstoffchemie: Besitz von Kenntnissen zu Synthesen, Strukturen, Funktion und Anwendungen von Naturstoffen.

CHE 127: Kristallstrukturanalyse: Besitz von Kenntnissen grundlegender Konzepte zur Beschreibung von Kristallsymmetrien. Theoretische und praktische Kenntnisse röntgenographischer Pulver- und Einkristallverfahren, sowie deren Datenauswertung mit strukturanalytischen Verfahren und Standardprogrammen.

MBI-ACW: Angewandte Chemieinformatik und Wirkstoffentwurf: Die Studierenden haben Kenntnisse des computergestützten Wirkstoffentwurfs. Sie haben einen Überblick über relevante Datenbanken und können die Qualität biologischer und chemischer Daten beurteilen. Sie sind in der Lage, neue Wirkstoffkandidaten für relevante Zielproteine mittels liganden- und strukturbasierter Methoden abzuleiten und deren physikochemischen Eigenschaften abzuschätzen.

CHE 498 A: Synthetische Zellbiologie: Dieses Projekt soll eine Verknüpfung theoretischer Lehrinhalte mit praktischen Arbeiten einer selbstständig entwickelten Idee ermöglichen. Den Studierenden wird Raum für Kreativität und Verantwortung gegeben, um ein eigenes Projekt sowohl konzeptionell als auch wissenschaftlich zu erarbeiten und selbstständig durchzuführen. Der experimentelle Teil hilft, die Fähigkeit Experimente selbst zu entwerfen und zu planen zu erlernen. Im Seminar hält jeder Student einen Vortrag, der ihre Fähigkeiten zu kritischem Literaturlesen und dem Präsentieren wissenschaftlicher Publikationen verbessern soll.

CHE 498 B: Synthetische Zellbiologie: Dieses Projekt soll eine Verknüpfung theoretischer Lehrinhalte mit praktischen Arbeiten einer selbstständig entwickelten Idee ermöglichen. Den Studierenden wird Raum für Kreativität und Verantwortung gegeben, um ein eigenes Projekt sowohl konzeptionell als auch wissenschaftlich zu erarbeiten und selbstständig durchzuführen. Der experimentelle Teil hilft, die Fähigkeit Experimente selbst zu entwerfen und zu planen zu erlernen. Im Seminar hält jeder Student einen Vortrag, der ihre Fähigkeiten zu kritischem Literaturlesen und dem Präsentieren wissenschaftlicher Publikationen verbessern soll.

CHE 452 A: Latest Methods in X-ray Structure Analysis of Biomolecules A: Lernziel ist es ein detailliertes Verständnis über die modernen Methoden und Möglichkeiten der Struktur-Funktions-Analyse von Biomolekülen zu erhalten und die Fähigkeit zu entwickeln selbstständig entsprechende Messungen zu planen, durchzuführen als auch auszuwerten und erhaltene Daten mit den damit verbundenen Gütefaktoren zu interpretieren. Im Rahmen eines Seminars hält jeder Studierende einen im Detail ausgearbeiteten Vortrag zu ausgewählten Schwerpunktbereichen und aktuellen Themen der Röntgenstrukturanalyse, der die Fähigkeit zu kritischem Literaturlesen, umfassender Interpretation der publizierten Daten und Informationen darlegen soll. In diesem Kontext wird auch die wissenschaftlich korrekte Präsentation, Bewertung der Daten als auch kritische Diskussion trainiert.

CHE 452 B: Latest Methods in X-ray Structure Analysis of Biomolecules B: Lernziel ist es ein detailliertes Verständnis über die modernen Methoden und Möglichkeiten der Struktur-Funktions-Analyse von Biomolekülen zu erhalten und die Fähigkeit zu entwickeln selbstständig entsprechende Messungen zu planen, durchzuführen als auch auszuwerten und erhaltene Daten mit den damit verbundenen Gütefaktoren zu interpretieren. Im Rahmen eines Seminars hält jeder Studierende einen im Detail ausgearbeiteten Vortrag zu ausgewählten Schwerpunktbereichen und aktuellen Themen der Röntgenstrukturanalyse, der die Fähigkeit zu kritischem Literaturlesen, umfassender Interpretation der publizierten Daten und Informationen darlegen soll. In diesem Kontext wird auch die wissenschaftlich korrekte Präsentation, Bewertung der Daten als auch kritische Diskussion trainiert.

CHE 452 C: Latest Methods in X-ray Structure Analysis of Biomolecules C: Lernziel ist es ein detailliertes Verständnis über die modernen Methoden und Möglichkeiten der Struktur-Funktions-Analyse von Biomolekülen zu erhalten und die Fähigkeit zu entwickeln selbständig entsprechende Messungen zu planen, durchzuführen als auch auszuwerten und erhaltene Daten mit den damit verbundenen Gütefaktoren zu interpretieren. Im Rahmen eines Seminars hält jeder Studierende einen im Detail ausgearbeiteten Vortrag zu ausgewählten Schwerpunktbereichen und aktuellen Themen der Röntgenstrukturanalyse, der die Fähigkeit zu kritischem Literaturlesen, umfassender Interpretation der publizierten Daten und Informationen darlegen soll. In diesem Kontext wird auch die wissenschaftlich korrekte Präsentation, Bewertung der Daten als auch kritische Diskussion trainiert.

CHE 138 A: Optische Spektroskopie und Mikroskopie an Nanomaterialien: Die Studierenden besitzen Kenntnisse und Kompetenzen aus dem Gebiet der Spektroskopie und Mikroskopie zum tiefen Verständnis der optischen und elektronischen Eigenschaften von Nanostrukturen. Darüber hinaus erlangen sie Fähigkeiten zur eigenständigen Arbeits- und Forschungsplanung innerhalb eines Forschungsprojektes in Kooperation mit einem Team, selbständige Informationsermittlung (Literaturrecherche) und Erstellung von qualifizierten wissenschaftlichen Protokollen.

CHE 138 B: Optische Spektroskopie und Mikroskopie an Nanomaterialien: Die Studierenden besitzen Kenntnisse und Kompetenzen aus dem Gebiet der Spektroskopie und Mikroskopie zum tiefen Verständnis der optischen und elektronischen Eigenschaften von Nanostrukturen. Darüber hinaus erlangen sie Fähigkeiten zur eigenständigen Arbeits- und Forschungsplanung innerhalb eines Forschungsprojektes in Kooperation mit einem Team, selbständige Informationsermittlung (Literaturrecherche) und Erstellung von qualifizierten wissenschaftlichen Protokollen.

CHE 104: Spektroskopie: Besitz von Kenntnissen und Kompetenzen auf dem Gebiet der Spektroskopie. Vertiefende Kenntnisse in einem der Bereiche AC, OC oder Messtechnik.

CHE 464: Regenerative Medizin und Tissue Engineering: Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse interdisziplinärer Zusammenhänge aus den Bereichen der Zellbiologie und der Regenerativen Medizin und können eine kritische wissenschaftliche und gesellschaftliche Bewertung vornehmen.

CHE 123: Industriepharmazie: Die Studierenden besitzen einen Überblick über in industriellen Abläufe bei der Herstellung von Arzneimitteln, angefangen bei der Arzneistoffgewinnung (Isolierung, Synthese) und der pharmazeutischen Analytik über die Herstellung bzw. Produktion des Arzneimittels bis hin zur Qualitätskontrolle bzw. Qualitätssicherung und Fragen zur behördlichen Arzneimittelzulassung.

CHE 460: Protein und Proteomanalytik/Massenspektrometrie von Biomolekülen: Die Studierenden beherrschen die aktuellen Methoden der Protein- und Proteomanalytik und erlangen somit die Fähigkeit, in ihren zukünftigen wissenschaftlichen Projekten die richtigen Techniken zur Beantwortung proteomanalytischer Fragestellungen zu treffen.

CHE 475: Membranproteine: Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Funktion und Struktur von Membranproteinen sowie in Methoden zu deren Charakterisierung.

CHE 468: Chromatographie in der Analytik und Reinigung von Molekülen: Die Studierenden beherrschen die aktuellen Methoden der Chromatographie, sind in der Lage Ergebnisse chromatographischer Experimente zu beurteilen und erlangen somit die Fähigkeit, in ihren zukünftigen wissenschaftlichen Projekten die richtigen Techniken zur Beantwortung analytischer Fragestellungen sowie zur Reinigung von Molekülen zu treffen.

CHE 478 A: Molekulare Kardiologie: Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse über die grundlegende kardiale Funktionsweise und die molekularen Ursachen verschiedener Herz-Kreislaufkrankungen. Weiterhin erlangen die Studenten Wissen über die molekularen Wirkungsweisen verschiedener Behandlung und Labor-basierter Diagnostik-Verfahren in der Kardiologie und deren Anwendung im Forschungslabor. Nach Absolvieren des Praktikums haben die Studierende praktische Fertigkeiten der Grundlagenbasierten und der translationalen kardiologischen Forschung kennen gelernt.

CHE 478 B: Molekulare Kardiologie mit Praktikum: Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse über die grundlegende kardiale Funktionsweise und die molekularen Ursachen verschiedener Herz-Kreislaufkrankungen erlangt. Weiterhin erlangen die Studenten Wissen über die molekularen Wirkungsweisen verschiedener Behandlung und Labor-basierter Diagnostik-Verfahren in der Kardiologie und deren Anwendung im Forschungslabor. Nach Absolvieren des Praktikums haben die Studierende praktische Fertigkeiten der Grundlagenbasierten und der translationalen kardiologischen Forschung kennen gelernt.

M BIO-AB-6: Allgemeine Mikrobiologie: Die Studierenden erlernen theoretische und praktische Fertigkeiten im Bereich der mikrobiellen Ökologie, Evolution und Phylogenese sowie der mikrobiellen Diversität auf struktureller, physiologischer und taxonomischer Ebene. Sie besitzen Verständnis über die Arbeitsweisen moderner mikrobieller Ökologie und Systematik unter Berücksichtigung molekularer Methoden und kulturabhängiger Techniken.

**MBIO-AB-4: Molekulare Pflanzenphysiologie - Signaltransduktion und Bioimaging:** Studierende erlernen Kenntnisse der Molekularbiologie und Molekularen Physiologie der Pflanzen, mit besonderem Schwerpunkt auf Phytohormonen, Membran-, Energie- und Stressphysiologie, einschließlich der funktionellen Charakterisierung der beteiligten Gene und Proteine. Sie erweitern ihre Methodenkenntnisse in der Biochemie, Molekularbiologie und -genetik sowie des Bioimaging zur Untersuchung von Proteinfunktionen, Genregulationen und molekularphysiologischen Prozessen.

**MBIO-AB-12: Neurophysiologie:** Die Studierenden erlernen die theoretischen Grundlagen zur Sinneswahrnehmung und Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem und haben Erfahrung in der praktischen Anwendung moderner physiologischer Techniken zur Untersuchung neuronaler Funktion. Im Mittelpunkt stehen Aufbau und Funktion des Riechsystems von Säugetieren.

**Masterarbeit:** Die Studierenden beherrschen die Fähigkeit, wissenschaftliche Fragestellungen eigenständig zu bearbeiten und darzustellen sowie Experimente zu konzipieren. Das Modul verbindet die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen (insbesondere Kenntnis der Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis, Methodenkompetenz, Arbeitsplanung, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Erstellung einer Abschlussarbeit unter der Verwendung biochemiespezifischer Software, mündliche Präsentation der Arbeit, Literaturrecherche) mit biochemischen Inhalten. Die Studierenden kennen die wichtigen Veröffentlichungen und Theorien ihres Arbeitsgebietes.

