

Modulkatalog für den Master-Studiengang

**Biochemistry**

Stand: 2014

Inhalt:

- (1) Studienplan
- (2) Modulübersichten
- (3) Modulbeschreibungen

(1)

## **Studienplan**

Master-Studiengang Biochemistry (M. Sc.)

## Master Biochemistry, Studienplan

1. Studienjahr		2. Studienjahr	
WS	SS	WS	SS
<b>MBC.G1</b> 7 SWS Biophysikalische Chemie		<b>MBC.T1</b> Vertiefungsmodul MBCH	<b>MBC.T3</b> Master-Arbeit MBCH
<b>MBC.G2</b> 7 SWS Biochemie I		<b>MBC.T2</b> Projektmodul MBCH	
<b>MBC.G3</b> 4 SWS Biochemie II	3 SWS		
	<b>MBC.A1</b> 8 SWS Biomolekulare Chemie		
	<b>MBC.A2</b> 7 SWS Organische Chemie		
<b>MBC.A3.1</b> 8 SWS Molekulare Biotechnologie Modul alternativ zu MBC.A3	<b>MBC.A3</b> 8 SWS Molekulare Biotechnologie Modul alternativ zu MBC.A3.1		
	<b>MBC.A4</b> 7 SWS Gen. Instabilität + Tumorbiol.		
	<b>MBC.A5</b> 7 SWS Metabolische Regulation		
	<b>MBC.A6</b> 7 SWS Mol. Medizin d. Ionentransp.		
	<b>MBC.A7</b> 7 SWS Molekulare Strukturbiologie		
	<b>MBC.A8</b> 7 SWS Theoretische Systembiologie		
	<b>MBC.A9</b> 7 SWS Eukaryotische Genregulation		
	<b>MBC.A10</b> 8 SWS Prokaryotische Genregulation		
	<b>MBC.A11</b> 7 SWS Zelluläre Plastizität		
<b>MBC.A12</b> 7 SWS Pharmakol. Zellbiologie			
	<b>MBC.A13</b> 8 SWS Mol. Asp. d. Immunbiologie		
	<b>MBC.A14</b> 7 SWS Molekulare und mikrobielle Infektionsbiologie		
	<b>MBC.A15</b> 7 SWS Virus-Wirtszell-Interaktionen		

- G** Grundmodul (Pflichtmodul)  
**A** Aufbaumodul (Wahlpflichtmodul)  
**T** Thesis (Master-Arbeit)

Module aus anderen Studienprogrammen werden nach einer Studienberatung aufgenommen, wenn sie insbesondere den interdisziplinären Charakter der Ausbildung stärken. Beispiele wären neben anderen lebenswissenschaftlichen Fächern (z.B. aus dem Master Molecular Life Sciences, Molecular Medicine oder Microbiology), insbesondere Ethik, Wis-

senschaftsenglisch, Nanotechnologien, Photonik. Auch außeruniversitäre Praktika können nach vorheriger Studienberatung im Rahmen eines Aufbaumoduls anerkannt werden.

Auslandsaufenthalte im Rahmen des Master Biochemistry sind möglich und erwünscht. Die Unterstützung von Studierenden, die ins Ausland gehen möchten, wird durch einen speziellen Eintrag auf der Website mit Link zum Internationalen Büro, zum Erasmus-Programm, zur Vernetzung unter Coimbra-Universitäten, aktuellen Links (wie RISE) und dem Angebot einer individuellen Studienberatung bekannt gemacht.

Um die Anerkennung zu erleichtern, sollte vor Antritt des Auslandsaufenthaltes eine Vereinbarung über das zu absolvierende Programm („Learning Agreement“) mit dem studiengangverantwortlichen Hochschullehrer geschlossen werden, welches im Studien- und Prüfungsamt hinterlegt wird. Zu den Möglichkeiten eines studienbezogenen Auslandsaufenthalts beraten der studiengangverantwortliche Hochschullehrer und das Studien- und Prüfungsamt.

(2)

**Modulübersichten**

Master-Studiengang Biochemistry (M. Sc.)

# Master Biochemistry

## 1. Studienjahr

### Grundmodule

<b>MBC. G 1: Biophysikalische Chemie (Mv: Heinemann)</b>			<b>G</b>	<b>WS/SS</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
V	Spektroskopie in den Lebenswissenschaften	Heinemann, Glaser		WS	1	
S	Biophysikalisches Oberseminar	Heinemann, Dahse		WS	2	
P	Biophysikalische Methoden	Heinemann et al.		WS/SS	4	
					7	10

<b>MBC. G 2: Biochemie I (Mv: Große)</b>			<b>G</b>	<b>WS/SS</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
V	Struktur und Funktion der Nukleinsäuren	Brantl, Diekmann		WS	2	
V	Regulatorische Aspekte der Biochemie	Große, Lorkowski		WS	3	
V	Grundlagen der analytischen Biochemie	Pospiech		WS	2	
					7	10

<b>MBC. G 3: Biochemie II (Mv: Heinzel)</b>			<b>G</b>	<b>WS/SS</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
V	Rezeptoren und Signalwege	Liebmann		WS	2	
V	Molekulare Zellbiologie	Jungnickel		WS	2	
V	Biochemie der Hormone	Heinzel		SS	2	
S	Molekulare Pharmakologie	Liebmann		SS	1	
					7	10

## Aufbaumodule

Es können drei Aufbaumodule in beliebiger Kombination gewählt werden.

### Bereich Biologische Chemie

<b>MBC. A 1: Biomolekulare Chemie</b> (Mv: Hertweck) <b>A</b>			WS/SS	SWS	LP
V	Biomolekulare Chemie	Hertweck, Pohnert	SS	2	
P	Biomolekulare Chemie	Hertweck, Pohnert	SS	6	
				8	<b>10</b>

<b>MBC. A 2: Organische Chemie</b> (Mv: Schubert) <b>A</b>			WS/SS	SWS	LP
V	Organische Chemie	Schubert	SS	2	
S	Organische Chemie	Köhn	SS	1	
P	Organische Chemie	Köhn	SS	4	
				7	<b>10</b>

### Bereich Biochemie

<b>MBC. A 3 Molekulare Biotechnologie*</b> (Mv: Diekmann) <b>A</b>			WS/SS	SWS	LP
V	Molekulare Biotechnologie	Diekmann	SS	1	
S	Molekulare Biotechnologie	Diekmann	SS	1	
P	Molekulare Biotechnologie	Diekmann	SS	6	
				8	<b>10</b>
<b>MBC. A 3.1: Biotechnologie*</b> (Mv: Guthke) <b>A</b>			WS/SS	SWS	LP
V	Biotechnologie /Bioverfahrenstechnik	Guthke	WS	2	
P	Biotechnologie /Bioverfahrenstechnik	Horn	WS	5	
				7	<b>10</b>

\*Die Module MBC.A3 und MBC.A3.1 können alternativ belegt werden. Die Belegung beider Module ist ausgeschlossen.

<b>MBC. A 4: Genomische Instabilität + Tumorbio- logie</b> (Mv: Jungnickel) <b>A</b>			WS/SS	SWS	LP
V	Genomische Instabilität + Tumorbio- logie	Große, Jungnickel	SS	2	
S	Genomische Instabilität +Tumorbio- logie	Jungnickel, Große	SS	1	
P / Ü	Genomische Instabilität +Tumorbio- logie	Jungnickel, Große	SS	4	
				7	<b>10</b>

<b>MBC. A 5: Metabolische Regulation</b> (Mv: Lorkowski) <b>A</b>			WS/SS	SWS	LP
S	Metabolische Regulation	Lorkowski	WS/SS	2	
P	Metabolische Regulation	Lorkowski	WS/SS	5	
				7	<b>10</b>

## Bereich Biophysik und Theoretische Biologie

<b>MBC. A 6: Molekulare Medizin des Ionentransports</b> (Mv: Heinemann) <b>A</b>			WS/SS	SWS	LP
V	<i>Ion Transport and Disease</i>	Heinemann, Schönherr, Dahse	SS	2	
S	Aktuelle Themen zur Struktur und Funktion von Ionenkanälen und Transportern	Heinemann	SS	1	
P	Membranprozesse und Transport	Heinemann und Mitarbeiter	SS	4	
				7	<b>10</b>

<b>MBC. A 7: Molekulare Strukturbiologie</b> (Mv: Görlach) <b>A</b>			WS/SS	SWS	LP
V	Strukturbiologie	Görlach, Sühnel, Than	SS	2	
S	Strukturbiologie	Görlach, Sühnel, Than	SS	2	
P	Strukturbiologie	Görlach, Than	SS	3	
				7	<b>10</b>

<b>MBC. A 8: Theoretische Systembiologie</b> (Mv: Schuster) <b>A</b>			WS/SS	SWS	LP
V	Analyse der Genexpression	Guthke	SS	2	
V	Metabolische und regulatorische Netzwerke	Schuster	SS	2	
Ü	Metabolische und regulatorische Netzwerke	Schuster	SS	1	
P	Metabolische und regulatorische Netzwerke	Schuster	SS	2	
				7	<b>10</b>

## Bereich Molekularbiologie

<b>MBC. A 9: Eukaryotische Genregulation</b> (Mv: Heinzl) <b>A</b>			WS/SS	SWS	LP
S	Eukaryotische Genregulation	Heinzl	SS	2	
P	Eukaryotische Genregulation	Heinzl, Krämer	WS/SS	5	
				7	<b>10</b>

<b>MBC. A 10: Prokaryotische Genregulation</b> (Mv: Brantl) <b>A</b>			WS/SS	SWS	LP
V	Prokaryotische Genregulation	Brantl	SS	2	
S	Prokaryotische Genregulation	Brantl	SS	1	
P	Prokaryotische Genregulation	Brantl	WS/SS	5	
				8	<b>10</b>

## Bereich Zellbiologie

<b>MBC. A 11: Zelluläre Plastizität</b> (Mv: Jungnickel) <b>A</b>			WS/SS	SWS	LP
S	Zelluläre Plastizität	Jungnickel, Baniahmad	SS	2	
P	Zelluläre Plastizität	Jungnickel	SS	5	
				7	<b>10</b>



<b>MBC. A 12: Pharmakologische Zellbiologie</b> (Mv: Heller)			<b>A</b>	WS/SS	SWS	<b>LP</b>
S	Pharmakologische Zellbiologie	Heller, Werz		WS/SS	2	
P	Pharmakologische Zellbiologie	Heller, Werz		WS/SS	5	
					7	<b>10</b>

<b>MBC. A 13: Molekulare Aspekte der Immunbiologie</b> (Mv: Zipfel)			<b>A</b>	WS/SS	SWS	<b>LP</b>
V	Spezielle Immun- u. Infektionsbiologie	Zipfel		SS	2	
S	Spezielle Immun- u. Infektionsbiologie	Zipfel		SS	2	
P/Ü	Spezielle Immun- u. Infektionsbiologie	Zipfel		WS/SS	4	
					8	<b>10</b>

<b>MBC. A 14: Molekulare und mikrobielle Infektionsbiologie</b> (Mv: Hube)			<b>A</b>	WS/SS	SWS	<b>LP</b>
V	Mikrobielle Infektionsbiologie	Hube		SS	2	
P/S	Infektionsbiologie pathogener Hefen	Hube		SS	5	
					7	<b>10</b>

<b>MBC. A 15: Virus-Wirtszell-Interaktionen</b> (Mv: Henke)			<b>A</b>	WS/SS	SWS	<b>LP</b>
V	Virus-Wirtszell-Interaktionen	Henke, Zell		SS	1	
S	Virus-Wirtszell-Interaktionen	Henke, Zell		SS	1	
P/Ü	Virus-Wirtszell-Interaktionen	Henke, Zell		WS/SS	5	
					7	<b>10</b>

## 2. Studienjahr

### 3. Fachsemester

<b>MBCH. T 1:</b> Vertiefungsmodul MBCH (Mv: Alle Modulverantwortlichen der Grund- und Aufbaumodule des Masters BCM) <b>T</b>			WS/SS	SWS	LP
P	Aktuelle Methoden MBCH	nach Absprache	WS		
					<b>10</b>

<b>MBCH. T 2:</b> Projektmodul MBCH (Mv: Alle Modulverantwortlichen der Grund- und Aufbaumodule des Masters BCM) <b>T</b>			WS/SS	SWS	LP
P	Projektpraktikum MBCH	nach Absprache	WS		
					<b>20</b>

### 4. Fachsemester:

<b>MBCH. T 3:</b> Master-Arbeit MBCH (Mv: Alle Modulverantwortlichen der Grund- und Aufbaumodule des Masters BCM) <b>T</b>			WS/SS	SWS	LP
P	Master-Arbeit MBCH	nach Absprache	SS		
					<b>30</b>

(3)

**Modulbeschreibungen**

Master-Studiengang Biochemistry (M. Sc.)

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. G 1</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Biophysikalische Chemie</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Heinemann
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul, Projektmodul, Masterarbeit
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Pflichtmodul, Grundmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	Jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester (WS/SS)
<b>Zusammensetzung des Moduls/ Lehrformen (V, Ü, S, P, E)</b>	V: 1 SWS Spektroskopie in den Lebenswissenschaften S: 2 SWS Biophysikalisches Oberseminar P: 4 SWS Methoden der biophysikalischen Chemie und Spektroskopie (WS+SS)
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	10 LP
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load in h): - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	- 105 h - 195 h
<b>Inhalte</b>	Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen für das Verständnis von spektroskopischen Methoden und deren Anwendung bei der Bearbeitung von Fragestellungen aus den Biowissenschaften. Im Seminar werden die Themen der Vorlesung vertieft und auf in Jena bearbeitete Projekte angewendet. Im Praktikum werden spektroskopische Methoden an unterschiedlichen Standorten erlernt.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Verständnis und praktische Anwendung biophysikalischer Prinzipien und der spektroskopischen Analyse von Biomolekülen und von Lebensvorgängen.
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen</b> (Notengewichtung in %)	Klausur zu Vorlesung und Seminar (40 %) Praktikumsprotokolle (40 %) Vortrag im Seminar (20 %)

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. G 2</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Biochemie I</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Große
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul, Projektmodul, Masterarbeit
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Pflichtmodul, Grundmodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	Jährlich im Wintersemester
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester (WS)
<b>Zusammensetzung des Moduls/ Lehrformen (V, Ü, S, P, E)</b>	V: 7 SWS
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	10 LP
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load in h): - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungs- vorbereitung)	- 105 h - 195 h
<b>Inhalte</b>	Das Modul vermittelt vertiefte Grundlagen regulatorischer Aspekte der Biochemie. Der Schwerpunkt liegt auf der Regulation metabolischer Flüsse, der damit verbundenen Regulation der Transkription, bis hin zur Regulation des Zellwachstums und der Zellverdopplung. Besondere Beachtung findet die Rolle genregulatorischer Netzwerke in der Steuerung metabolischer Prozesse. Im Weiteren werden Struktur und Funktion von Nucleinsäuren behandelt, darunter große und kleine Ribozyme sowie cis- und trans-Splicing und RNA-Editing bei Eukaryoten. Regulatorische RNAs bei Pro- und Eukaryoten (cis- und trans-kodierte Antisense-RNAs, micro- und si-RNAs), RNA-Abbau bei Pro- und Eukaryoten sowie RNA-Transport bilden weitere wichtige Schwerpunkte.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Vertiefung der Grundlagen der Biochemie auf eine zunächst die Gesamtzelle umfassende Sichtweise. Diese wird ergänzt durch regulatorische Mechanismen unterschiedlicher Zellverbände eines Organismus.
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Aktive Teilnahme an allen Lehrveranstaltungen des Moduls
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen</b> (Notengewichtung in %)	Abschlussklausur (100%)

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. G 3</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Biochemie II</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Heinzel
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Keine
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul, Projektmodul, Masterarbeit
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Pflichtmodul, Grundmodul
<b>Häufigkeit des Angebots</b> (Zyklus)	Jährlich, WS+SS
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls/ Lehrformen</b> (V, Ü, S, P, E)	V: 6 SWS S: 1 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	10 LP
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load in h): - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	- 105 h - 195 h
<b>Inhalte</b>	Das Modul erweitert den Wissenstand zu regulatorischen Mechanismen der intra- und interzellulären Signalübertragung und –verarbeitung (Biochemie der Hormone, Hormonrezeptoren, hormonelle Regulation, Signaltransduktion, Membranrezeptoren, Kinasekaskaden, intrazelluläre Vernetzung der Signalwege (Crosstalk) und durch Signalwege beeinflusste zellbiologische Prozesse).
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Vertieftes Verständnis der Biochemie und molekularen Zellbiologie mit dem Schwerpunkt regulatorischer Mechanismen der intrazellulären Signalübertragung und –verarbeitung, ergänzt durch Mechanismen der hormonellen Kommunikation zwischen den unterschiedlichen Zellverbänden eines Organismus. Kritische Auseinandersetzung mit aktueller Literatur; Einüben eines Seminarvortrages über ein aktuelles Problem aus dem Bereich der Biochemie der Signalübertragung und –verarbeitung.
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Regelmäßige Teilnahme am Seminar inkl. eigenem Vortrag
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen</b> (Notengewichtung in %)	Abschlussklausur über den Inhalt der Vorlesungen: 75 %, Seminarvortrag: 25 %

## Aufbaumodule

Es können drei Aufbaumodule in beliebiger Kombination gewählt werden.

### Bereich Biologische Chemie

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. A 1</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Biomolekulare Chemie</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Hertweck
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Anmeldung für 1 Grundmodul, Grundkenntnisse in Naturstoffchemie
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul
<b>Art des Moduls</b> (Grundmodul, Aufbaumodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	Jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester (SS)
<b>Zusammensetzung des Moduls/ Lehrformen (V, Ü, S, P, E)</b>	V: 2 SWS (SS) P: 6 SWS (SS)
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	10 LP
<b>Arbeitsaufwand (work load in h):</b> - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	- 120 h - 180 h
<b>Inhalte</b>	Aufbauend auf den Grundlagen der Org. Chemie, Biochemie und Naturstoffchemie werden aktuelle Themen im Grenzbereich von Biowissenschaften und Chemie vermittelt. Im Fokus stehen Chemische Kommunikationsprozesse, Pheromone, Triggermechanismen, molekulare Erkennung, Biolumineszenz, Kombinatorische Biosynthese, Biotransformationen, Organo- und Biokatalyse, gerichtete Evolution, synthetische Biologie, Wirkstoff-Engineering
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Anregung interdisziplinären Denkens, Erkennen von Trends in Biologischer Chemie. Im Praktikum werden die Studierenden an aktuelle Forschungsprojekte herangeführt und auf selbstständiges Arbeiten vorbereitet.
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Aktive Teilnahme an allen Lehrveranstaltungen des Moduls
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen (Notengewichtung in %)</b>	Leistung im Praktikum (30%), Klausur oder mündliche Prüfung (70%)

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. A 2</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Organische Chemie</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Schubert
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Anmeldung für 1 Grundmodul
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	Jährlich, SS
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls/ Lehrformen (V, Ü, S, P, E)</b>	V: 2 SWS P: 4 SWS S: 1 SWS
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	10 LP
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load in h): - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Seminarvorbereitung)	- 105 h - 195 h
<b>Inhalte</b>	Einblicke in Konzepte und Prinzipien der organischen und supramolekularen Chemie; Diskussion ausgewählter aktueller Probleme und Forschungstrends der organischen Chemie im Grenzgebiet zu den Biowissenschaften und der Nanotechnologie auf der Basis von Originalpublikationen und Review-Artikeln; Bearbeitung eines relevanten Teilprojekts im Rahmen laufender Projekte der beteiligten Arbeitsgruppe. Im Fokus stehen moderne effiziente Syntheseverfahren und Ligationsmethoden („Click-Chemie“), Organometall-Komplexe für Diagnostik- und Therapie, Farbstoffe für die Diagnostik, molekulare Sensoren (z.B. Erkennung von Ionenkonzentrationen, pH-Wert, Temperatur), nicht-kovalente Bindungssysteme, Zucker-Derivate für ein targeted Delivery, Einkapselungsverfahren für aktive Wirkstoffe, Trägersysteme für das Gene-Delivery und moderne Charakterisierungsverfahren für komplexe organische Verbindungen.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Vertiefung der Grundkenntnisse auf dem Gebiet der organischen Chemie. Anwendung relevanter Methoden zur Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung aus dem Gebiet der organischen Chemie.
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Regelmäßige Präsenz im Praktikum und Seminar; Abfassen eines Protokolls zum Praktikum.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen</b> (Notengewichtung in %)	Mündliche Prüfung oder Klausur (70%), Praktikum 30%, Leistungsnachweis zum Seminar



## Bereich Biochemie

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. A3</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Molekulare Biotechnologie*</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Diekmann
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Anmeldung für 1 Grundmodul
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
<b>Häufigkeit des Angebots</b> (Zyklus)	Jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester (SS)
<b>Zusammensetzung des Moduls/ Lehrformen</b> (V, Ü, S, P, E)	V: 1 SWS S: 1 SWS P: 6 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	10 LP
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load in h): - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Seminarvorbereitung)	- 120 h - 180 h
<b>Inhalte</b>	Das Modul liefert einen Überblick über die Biotechnologie generell, unter besonderer Berücksichtigung der modernen Methoden der molekularen Biotechnologie. <u>In der Vorlesung werden</u> 15 aktuelle Methoden der molekularen Biotechnologie detailliert vorgestellt. <u>Im Seminar stellen</u> die Studenten jeweils ein selbst gewähltes Thema der molekularen Biotechnologie in einem Vortrag vor. <u>Im Praktikum wählen</u> die Studenten selbst ein sie besonders interessierendes Thema aus, Durchführung des Praktikums in Jena oder auswärtig, in einem Forschungsinstitut oder einer Firma, bei einem Praktikum außerhalb des Universitäts-Bereichs ist die Vorlage eines Praktikums-Berichts Voraussetzung für den Praktikums-Schein
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Erweiterung des Kenntnisstandes über moderne Techniken der molekularen Biotechnologie. Vorlesungsschwerpunkte sind Themen, an denen in Jena geforscht wird, und Technologien, die in Jena kompetent eingesetzt werden. Die Studenten sollen eigene Interessens-Gebiete identifizieren, über eines dieser Themen ein Seminar halten und ein vertiefendes Praktikum durchführen.
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Aktive Teilnahme an allen Lehrveranstaltungen des Moduls
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen</b> (Notengewichtung in %)	Seminar: Benotung (100%) Praktikum: Stellungnahme des Betreuers, bei auswärtigem Praktikum; Leistungsnachweis zum Praktikum

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. A3.1</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Biotechnologie*</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Guthke
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Anmeldung für 1 Grundmodul, beschränkt auf maximal 25 Studierende
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	Jährlich, WS
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls/ Lehrformen (V, Ü, S, P, E)</b>	V: 2 SWS P: 5 SWS
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	10 LP
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load in h): - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Seminarvorbereitung)	- 130 h - 160 h
<b>Inhalte</b>	<p>Im ersten Teil werden theoretische Grundlagen der Bioverfahrenstechnik mit Abschnitten über Wachstums- und Produktbildungskinetik von Mikroorganismen, Analyse, Steuerung und Optimierung von Fermentationsprozessen sowie Grundlagen der Bioverfahrenstechnik, Bioreaktoren einschließlich ihrer Peripherie und Grundoperationen der Aufarbeitung von niedermolekularen Naturstoffen sowie von rekombinanten Proteinen behandelt.</p> <p>Der zweite Teil der Vorlesung basiert auf dem theoretischen ersten Teil und hat als Schwerpunkt die experimentellen Arbeiten für die Gewinnung von rekombinanten Proteinen mittels Hochproduktivitätsverfahren mit Mikroorganismen. Es werden die Optimierung des Wirt-Vektor-Systems, des Kultivierungsmediums, der Prozessführung und die Lokalisierung und Faltung von rekombinanten Proteinen behandelt.</p> <p>In einem dritten Teil wird in die Systembiotechnologie eingeführt. Die Gewinnung und Nutzung genomweiter Daten, wie Transkriptom-, Proteom- und Metabolom-Daten für das Bioprozessmonitoring und die Bioprozessoptimierung werden behandelt. Die iterative Kombination von biotechnologischen Experimenten, Erfassung genomweiter und anderer Prozessdaten zur Modellierung und Prozessoptimierung wird an Beispielen dargestellt.</p> <p>Das Praktikum findet in der Abteilung Biotechnikum des Hans-Knöll-Institutes statt. Für die Praktikumsversuche stehen modernste Ausrüstungen der Fermentations-, Aufarbeitungs- und Reinigungstechnik sowie der Analysen- und Prozessmesstechnik zur Verfügung.</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Grundkenntnisse und Fertigkeiten für die Entwicklung und Optimierung biotechnischer Verfahren
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Vorlesung „Biotechnologie/Bioverfahrenstechnik“, Praktikum „Biotechnologie/Bioverfahrenstechnik“, Protokoll zum Praktikum.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen (Notengewichtung in %)</b>	Mündliche Prüfung zu Vorlesung und Praktikum „Biotechnologie /Bioverfahrenstechnik (100%)

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. A 4</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Genomische Instabilität und Tumorbiologie</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Jungnickel
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Anmeldung für 1 Grundmodul
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	Jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester (SS)
<b>Zusammensetzung des Moduls/ Lehrformen (V, Ü, S, P, E)</b>	V: 2 SWS P/Ü: 4 SWS S: 1 SWS
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	10 LP
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load in h): - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Seminarvorbereitung)	- 105 h - 195 h
<b>Inhalte</b>	Die Vorlesung vermittelt Ursachen und Auswirkungen der genomischen Instabilität bedingt durch Fehlerakkumulation auf DNA-Ebene oder fehlerhafte Checkpoint-Kontrolle im Zellzyklus, sowie Mechanismen der DNA-Reparatur. Mechanismen zellulärer Entartung, Metastasierung, Immunevasion und Therapieresistenz werden behandelt. Seminarvortrag über ein aktuelles Problem aus dem Bereich der genomischen Instabilität und der Zellbiologie von Tumoren. Bearbeitung eines relevanten praktischen Projekts in einer der beteiligten Arbeitsgruppen.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Vertiefung der Grundkenntnisse auf den Gebieten der genomischen Instabilität und Tumorentstehung. Selbständige Auswertung von Originalliteratur. Seminarvortrag zu einer ausgewählten Publikation. Erweiterung der Kenntnisse zu modernen Methoden der Genanalyse, DNA-Reparaturforschung und Tumorbiologie
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Praktikumsprotokoll sowie Seminarvortrag
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen</b> (Notengewichtung in %)	Seminarvortrag (30 %) Klausur oder mündliche Prüfung (70%) Leistungsnachweis zum Praktikum

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. A 5</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Metabolische Regulation</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Lorkowski
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Anmeldung für 1 Grundmodul
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	Jährlich,
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester (WS oder SS nach Absprache)
<b>Zusammensetzung des Moduls/ Lehrformen (V, Ü, S, P, E)</b>	P: 5 SWS S: 2 SWS
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	10 LP
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load in h): - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungs- vorbereitung)	- 105 h - 195 h
<b>Inhalte</b>	Das Modul widmet sich den Prinzipien der metabolischen Regulation; es werden ausgewählte aktuelle Probleme und Forschungsaspekte der metabolischen Regulation auf der Basis von Originalpublikationen und Übersichtsartikeln diskutiert. Im Praktikum wird eine relevantes Teilprojekts im Rahmen laufender Projekte bearbeitet,
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Vertiefung der Grundkenntnisse auf dem Gebiet der metabolischen Regulation; Selbständige Auswertung von Originalliteratur, englischsprachiger Seminarvortrag zu einer ausgewählten Publikation und Erarbeiten eines Projektvorschlages zur Weiterführung des vorgestellten wissenschaftlichen Problems. Anwendung der relevanten Methoden zur Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung aus dem Gebiet der metabolischen Regulation
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Regelmäßige Präsenz im Praktikum und Seminar; Abfassen eines Berichts zum Praktikum
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen</b> (Notengewichtung in %)	Seminarvortrag (30 %) Praktikumsbericht (70%)

## Bereich Biophysik und Theoretische Biologie

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. A 6</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Molekulare Medizin des Ionentransports</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Heinemann
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Anmeldung für 1 Grundmodul
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul, Projektmodul, Masterarbeit
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
<b>Häufigkeit des Angebots</b> (Zyklus)	Jährlich, SS
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls/ Lehrformen</b> (V, Ü, S, P, E)	V: 2 SWS P: 4 SWS S: 1 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	10 LP
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load in h): - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Seminarvorbereitung)	- 105 h - 195 h
<b>Inhalte</b>	Vorstellung der Symptomatik, Diagnose und Therapieansätze für Erkrankungen, welche mit Störungen im Ionentransport im Zusammenhang stehen. Insbesondere werden die molekularmedizinischen und physiologischen Grundlagen zum Verständnis von Kanal-assoziierten Erkrankungen vermittelt. Im Praktikum werden Genanalysen und Genmodifikationen durchgeführt sowie Membrantransport und die Funktion von Membranproteinen mit modernen Methoden untersucht. Im Seminar werden aktuelle biomedizinische Arbeiten zum Thema diskutiert.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	<u>Vorlesung</u> : Kennenlernen der Struktur und Funktion von relevanten Transportmolekülen und deren Einfluss auf die Zellfunktion. Erlernen pathophysiologischer Zusammenhänge: Diagnose und Therapie von Erkrankungen, die auf Defekte in Ionentransport zurückzuführen sind. <u>Praktikum</u> : Molekularbiologisches Arbeiten sowie Messung, quantitative Analyse und graphische/schriftliche Darstellung von Transportvorgängen. <u>Seminar</u> : Freie mündliche Darstellung von aktuellen Publikationen.
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Regelmäßige Präsenz im Praktikum und Seminar; Abfassen eines Protokolls zum Praktikum.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen</b> (Notengewichtung in %)	Mündliche Prüfung über Inhalte von Vorlesung, Seminar und Praktikum (100%).

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. A 7</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Molekulare Strukturbiologie</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Görlach
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Anmeldung für 1 Grundmodul
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	Jährlich, SS
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls/ Lehrformen (V, Ü, S, P, E)</b>	P: 3 SWS V: 2 SWS S: 2 SWS
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	10 LP
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load in h): - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungs- vorbereitung)	- 105 h - 195 h
<b>Inhalte</b>	In Vorlesung und Seminar werden die Struktur–Funktions–Beziehungen ausgewählter biologischer Systeme und Prozesse (Genauigkeit biologischer Informationsübertragung, Katalyse durch Enzyme und Ribozyme, Transport durch Membranen, biologische Energiekonversion); Biomolekulare Wechselwirkungen (Enzym–Substrat, Protein–Protein, Nukleinsäure–Protein, Ligand–Rezeptor); Experimentelle Methoden zur Strukturbestimmung (Kristallographie, Kernresonanz-Spektroskopie, Elektronenmikroskopie) und Computer-Methoden zur Vorhersage und Analyse von Strukturen behandelt. Das Praktikum bietet Übungen zur Strukturaufklärung und zur Nutzung von Datenbanken und Internetwerkzeugen.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Vertieftes Verständnis von Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle. Praktische und theoretische Kenntnisse in Methoden der experimentellen Strukturaufklärung und der Strukturvorhersage sowie zu Struktur–Funktions–Beziehungen.
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Regelmäßige Präsenz im Praktikum und Seminar; Abfassen eines Protokolls zum Praktikum.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen</b> (Notengewichtung in %)	Mündliche Prüfung oder Klausur (70%), Seminarvortrag (30%), Leistungsnachweis zum Praktikum

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. A 8</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Theoretische Systembiologie</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Schuster
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Anmeldung für 1 Grundmodul
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	Jährlich, SS
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls/ Lehrformen (V, Ü, S, P, E)</b>	V: 4 SWS P: 2 SWS Ü: 1 SWS
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	10 LP
<b>Arbeitsaufwand (work load in h):</b> - Präsenzstunden - Selbststudium	- 105 h - 195 h
<b>Inhalte</b>	Die Vorlesung <b>Analyse der Genexpression</b> vermittelt eine Übersicht zu Chip-Technologien und deren Anwendungen; Datenvorbehandlung (Messfehlermodelle und Normalisierung); differentielle Genexpression; überwachtes Lernen; unüberwachtes Lernen (Clusteranalyse); reverse Engineering (Rekonstruktion genregulatorischer Netze); Datenbanken für die Genexpressionsanalyse; sowie ethische und rechtliche Fragen. In der Vorlesung <b>Metabolische und regulatorische Netzwerke</b> werden Themen zur Enzymkinetik, Bilanzgleichungen, Netzwerkanalyse (einschließlich Erhaltungsrelationen und Elementarmoden), dynamische Modellierung von metabolischen und regulatorischen Netzwerken, metabolische Kontrollanalyse, Modellierung von Enzymkaskaden, Ultrasensitivität, Bistabilität, Grundlagen der Modellierung der Signaltransduktion und Calcium-Oszillationen vermittelt. Inhalt der <b>Übungen /Praktikum</b> ist die analytische/numerische Lösung von Aufgaben zum Stoffgebiet der Vorlesung (im Praktikum mittels zur Verfügung gestellter Programme).
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Praktisches Verständnis für die Analyse von Mikroarray-Daten und die Interpretation von Analyseergebnissen; Einblick in Methoden der Wissensextraktion aus Messdaten von molekularbiologischen High-Throughput-Mess-techniken. Erwerb theoretischer Kenntnisse über die mathematische Modellierung metabolischer und (intrazellulärer) regulatorischer Netzwerke, Kennenlernen der Anwendungsmöglichkeiten der linearen Algebra, konvexen Analysis und von Differentialgleichungen für diese Modellierung; Fähigkeit, unter Anleitung Übungsaufgaben zur Modellierung zu lösen: Anwendung einschlägiger Programme zur Simulation metabolischer und regulatorischer Netzwerke.
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Regelmäßige Präsenz im Praktikum und Übung; Abfassen von Protokollen zum Praktikum.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen (Notengewichtung in %)</b>	Mündliche Prüfung in „Analyse der Genexpression“ (30%) mündliche oder schriftliche Prüfung in „Metabolische und regulatorische Netzwerke“ (70%), Leistungsnachweis zum Praktikum

## Bereich Molekularbiologie

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. A 9</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Eukaryotische Genregulation</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Heinzel
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Anmeldung für 1 Grundmodul
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	Jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls/ Lehrformen (V, Ü, S, P, E)</b>	P: 5 SWS S: 2 SWS
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	10 LP
<b>Arbeitsaufwand (work load in h):</b> - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	- 105 h - 195 h
<b>Inhalte</b>	Das Modul vertieft den Wissensstand zu Konzepten der eukaryotischen Genregulation (Mechanismen der Transkriptionsaktivierung und –repression, Chromatinmodifikationen, kovalente Modifikationen von Transkriptionsfaktoren); Weitere Schwerpunkte sind die Diskussion ausgewählter aktueller Probleme und Forschungstrends der eukaryotischen Genregulation auf der Basis englischsprachiger Originalpublikationen und Reviews und die Bearbeitung eines relevanten Miniprojekts im Rahmen laufender Projekte der beteiligten Arbeitsgruppen.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Vertiefung der Grundkenntnisse auf dem Gebiet der Genregulation bei Eukaryoten. Selbständige Auswertung von Originalliteratur, englischsprachiger Seminarvortrag zu einer ausgewählten Publikation. Anwendung der relevanten Methoden zur Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung aus dem Gebiet der eukaryotischen Genregulation.
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Regelmäßige Präsenz im Praktikum und Seminar; Abfassen eines Protokolls zum Praktikum
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen (Notengewichtung in %)</b>	Mündliche Prüfung (70%), Seminarvortrag (30%), Leistungsnachweis zum Praktikum



<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. A 10</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Prokaryotische Genregulation</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Brantl
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Anmeldung für 1 Grundmodul
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul
<b>Art des Moduls</b> (Aufbaumodul, Grundmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
<b>Häufigkeit des Angebots</b> (Zyklus)	Jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls/ Lehrformen</b> (V, Ü, S, P, E)	V: 2 SWS P: 5 SWS S: 1 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	10 LP
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load in h): - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungs- vorbereitung)	- 120 h - 180 h
<b>Inhalte</b>	<p>Transkriptionsregulation und posttranskriptionale Kontrolle bei Prokaryoten stehen im Vordergrund. Als Genregulationsmechanismen werden Transkriptionsaktivierung und -repression mit Anwendungsbeispielen wie Zwei-Komponenten-Systemen und Quorum-sensing sowie c-diGMP-abhängige Regulation ebenso behandelt wie Transkriptionsattenuierung und vertieft 3 Gruppen proteinbindender regulatorischer RNAs.</p> <p>Weitere Schwerpunkte sind das CRISPR-System – ein RNA-basiertes Immunsystem in Prokaryoten, Triggerenzyme (metabolische Enzyme, die eine 2. Funktion in der Genregulation ausüben), Stringent response (Antwort auf Aminosäuremangel) sowie die 3 großen Gruppen von Transposons und ihre Transpositionsmechanismen. Genregulation bei Archaea (Transkriptionsfaktoren, regulatorische RNAs) und Plasmide als Grundlagen für die Konstruktion von Expressionsvektoren mit ihren Replikations- und Konjugationssystemen sowie deren vielfältigen Kontrollmechanismen bilden den Abschluss.</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Verständnis und vertiefte Kenntnisse der vielfältigen Genregulationsmechanismen bei Prokaryoten und deren Anwendungen in der Molekularbiologie
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Aktive Teilnahme an allen Lehrveranstaltungen des Moduls
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen</b> (Notengewichtung in %)	1 englischsprachiger Seminarvortrag zu einer aktuellen Publikation (75 %), Protokoll zum Praktikum, das auch extern absolviert werden kann (25%)

## Bereich Zellbiologie

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. A 11</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Zelluläre Plastizität</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Jungnickel
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Anmeldung für 1 Grundmodul
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
<b>Häufigkeit des Angebots</b> (Zyklus)	Jährlich im Sommersemester
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester (SS)
<b>Zusammensetzung des Moduls/ Lehrformen</b> (V, Ü, S, P, E)	S: 2 SWS (SS) P: 5 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	10 LP
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load in h): - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Seminarvorbereitung)	- 105 h - 195 h
<b>Inhalte</b>	Gegenstand sind die molekularen und zellbiologischen Grundlagen der Stammzellbiologie und des Alterns von Zellen und Geweben, sowie auch die genetischen und epigenetischen Grundlagen zellulärer Plastizität im Immunsystem und im Nervensystem. Anhand ausgewählter Literatur werden normale und pathologische molekulare Mechanismen besprochen und es wird eine wissenschaftliche Thematik selbstständig (unter Anleitung) erarbeitet. Jeder Student besucht zwei Seminare nach Wahl aus dem Bereich Stammzellbiologie, Altern, Plastizität im Immunsystem oder Neuronale Plastizität und beteiligt sich aktiv durch Vortrag und Diskussion.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Zielstellung des Moduls ist es, einen Überblick über spezifische zelluläre Mechanismen zu erhalten, die die Plastizität, Degeneration und Regeneration von Zellen und Organen ermöglichen, sowie ein Verständnis zu Möglichkeiten der Fehlsteuerung und Auswirkungen auf den Gesamtorganismus zu entwickeln. Erarbeitung validierter, abgesicherter Ergebnisse und Einordnung in einen allgemeinen wissenschaftlichen Kontext.
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Regelmäßige Präsenz im Praktikum und Seminar;
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen</b> (Notengewichtung in %)	Seminarbeiträge (100%), Leistungsnachweis zum Praktikum.

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. A 12</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Pharmakologische Zellbiologie</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Heller
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Anmeldung für 1 Grundmodul
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	Jährlich WS
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls/ Lehrformen (V, Ü, S, P, E)</b>	S: 2 SWS P: 5 SWS
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	10
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load in h): - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Seminarvorbereitung)	- 105 h - 195 h
<b>Inhalte</b>	Das Lehrprogramm vermittelt Grundkenntnisse der Interaktion zwischen pharmakologischen Wirkstoffen und ihren zellulären und molekularen Zielstrukturen. In diesem Zusammenhang werden relevante zelltechnologische Verfahren sowie Prinzipien der Target-orientierten Wirkstoffentwicklung vorgestellt. Die Erörterung spezifischer Wirkstoffe konzentriert sich dabei auf pharmakologische Ansätze zur Behandlung von neurologischen, inflammatorischen, kardiovaskulären und onkologischen Erkrankungen. Schwerpunkt des Moduls ist die Darstellung der zellulären Effekte von Wirkstoffen und ihrer Auswirkung auf der Ebene von Organen und Organismus. In den Seminaren setzen sich die Studenten mit aktuellen Originalarbeiten auseinander (2 Seminarbeiträge je Student). Im Praktikum sollen an Zelllinien, primären Zellen oder Geweben Untersuchungen zu pharmakologischen Wirkprinzipien durchgeführt werden.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erhalten einen Überblick über molekulare Mechanismen der Wirkung pharmakologischer Substanzen und entwickeln ein vertieftes Verständnis für die komplexen Wechselbeziehungen zwischen Wirkstoffen und ihren pharmakologischen Zielstrukturen. Sie setzen sich mit aktueller Fachliteratur aktiv auseinander. Im Praktikum lernen sie relevante Forschungsansätze und Labormethoden kennen und werden so mit Problemstellungen der aktuellen Forschung vertraut gemacht.
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Dokumentierte aktive Seminarteilnahme
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen</b> (Notengewichtung in %)	Seminarvortrag (100%), Leistungsnachweis zum Praktikum

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. A 13</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Molekulare Aspekte der Immunbiologie</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Zipfel
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Anmeldung für 1 Grundmodul
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	Jährlich im Sommersemester
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester (WS/SS)
<b>Zusammensetzung des Moduls/ Lehrformen (V, Ü, S, P, E)</b>	V: 2 SWS (SS) S: 2 SWS (SS) P/Ü: 4 SWS (WS/SS)
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	10 LP
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load in h): - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	- 120 h - 180 h
<b>Inhalte</b>	Das Modul umfasst die Grundlagen sowie vertiefendes Wissen der Immun- und der Infektionsbiologie. Die Funktion der angeborenen, ‚innate‘- sowie der erworbenen, adaptiven Immunität wird behandelt. Wichtige Immunologische Effektorsysteme, wie das Komplementsystem, die immunologischen Effektormoleküle, die Rolle von relevanten Effektorzellen, sowie immunologischen Netzwerken werden dargestellt. Im Seminar werden aktuelle Arbeiten zu diesem Themenfeld vorgestellt und gemeinsam diskutiert. Der praktische Teil beinhaltet die Einführung in immunologische Methoden und Verfahren, wie Detektion von Antigenen mittels Antikörper, Hämolyse Verfahren, Interaktion von Proteinen und zelluläre Arbeiten, sowie Durchflusszytometrie (Grundlagen der Immunbiologie).
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Erweiterung des Kenntnisstandes über die Grundlagen der Immun und Infektionsbiologie, sowie über Methoden der Immunbiologie; Anwendung moderner analytischer Methoden.
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen</b> (Notengewichtung in %)	Klausuren zur Vorlesung Immun- und Infektionsbiologie (70%), Praktikumsleistung oder wahlweise Seminarnote (30%). Zulassung zum Praktikum abhängig vom Bestehen der Klausur.

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. A14</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Molekulare und mikrobielle Infektionsbiologie</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Bernhard Hube
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Anmeldung für 1 Grundmodul
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
<b>Häufigkeit des Angebots</b> (Zyklus)	Jährlich
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls/ Lehrformen</b> (V, Ü, S, P, E)	V: 2 SWS P/S: 5 SWS
<b>Leistungspunkte</b> (ECTS credits)	10 LP
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load in h): - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Seminar- vorbereitung)	- 105 h - 195 h
<b>Inhalte</b>	Das Modul vermittelt Kenntnisse zur Molekularbiologie, Mikrobiologie und Infektionsbiologie von humanpathogenen Mikroorganismen, deren Wachstum, zelluläre Struktur und Metabolismus, Molekularbiologische Manipulation, Virulenzfaktoren und Genexpression, Mikrobielle Biochemie, Interaktionen mit humanen Zellen und genomischen <i>in silico</i> Analysen (Schwerpunkt humanpathogene Hefen: <i>Candida</i> )
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Überblick und vertiefte Kenntnisse über die Molekularbiologie, Mikrobiologie, Biochemie und Infektionsbiologie von Mikroben, Schwerpunkt: humanpathogene Pilze
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Aktive Teilnahme an Vorlesung und Praktikum
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen</b> (Notengewichtung in %)	Klausur 60% Praktikum: Experimentelle Durchführung, Vorträge und Protokolle 40%

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. A 15</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Virus-Wirtszell-Interaktionen</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Andreas Henke
<b>Voraussetzung für die Zulassung zum Modul</b>	Anmeldung für 1 Grundmodul
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul, Aufbaumodul
<b>Häufigkeit des Angebots (Zyklus)</b>	Jährlich im Sommersemester
<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester (WS/SS)
<b>Zusammensetzung des Moduls/ Lehrformen (V, Ü, S, P, E)</b>	V: 1 SWS (SS) S: 1 SWS (SS) P/Ü: 5 SWS (WS/SS)
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	10 LP
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load in h): - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung)	- 105 h - 195 h
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul vermittelt virologische Grundlagen aber besonders auch vertieftes Wissen zu ausgewählten Interaktionen viraler Erreger mit zellulären Prozessen. Schwerpunkte werden dabei vor allem auf das Verständnis zu Fragen der Virusreplikation, der Signaltransduktion, der Transformation sowie dem Metabolismus, der Wirtsabwehr und der Immun-pathogenese im Kontext viraler Infektionen gelegt.</p> <p>Im Seminar wird das dargestellte Wissen anhand ausgesuchter Publikationen vertieft und gemeinsam diskutiert.</p> <p>Im Praktikum wird der Umgang mit humanpathogenen Viren erlernt. Darüber hinaus werden spezifische Experimente auf der Basis der reversen Genetik, der virus-induzierten Transformation sowie der Apoptose und der zellulären Wirtsabwehr durchgeführt.</p>
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Zielstellung des Moduls ist, den Studierenden ein vertieftes Verständnis und anwendungsbereites Wissen und Können zu Virus-Wirtszell-Interaktionen auf theoretischer und praktischer Basis zu vermitteln.
<b>Voraussetzungen für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Aktive Teilnahme an Vorlesung, Seminar und Praktikum
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen</b> (Notengewichtung in %)	Mündliche Prüfung oder Klausur zu den Inhalten der Vorlesung, des Seminars und Praktikums (100%),

## Vertiefungsmodul

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. T 1</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Vertiefungsmodul MBC</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Alle Modulverantwortlichen der Grund- und Aufbau- module des Masters MBCH
<b>Voraussetzung für die Zulassung</b>	3 Grundmodule, 1 Aufbau- modul
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Masterarbeit
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Pflichtmodul, Thesis
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	1 Semester (WS)
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester (halbsemestrig, ganztägig)
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, P, E)</b>	Praktikum
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	10
<b>Arbeitsaufwand (work load) in:</b> - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prü- fungsvorbereitung) in h	- 230 h - 70 h
<b>Inhalte</b>	Das Modul dient der Vertiefung aktueller Methoden zu speziellen Themen der Biochemie Das Modul dient der Vorbereitung der Master-Arbeit durch selbstständige Bearbeitung eines einschlägigen Aspekts laufender Forschungsprojekte und der Erlern- ung aktueller Methoden. Zum Modul gehört eine mündliche Prüfung des Fachs Biochemie. Das Pro- jektmodul soll in der Regel an der Einrichtung absol- viert werden, an der auch die Master-Arbeit geplant ist.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Erarbeitung und selbstständige Umsetzung spezieller Techniken und Orientierung auf konkrete For- schungsarbeiten; integrative Sicht biochemischer Themen
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungs- leistungen (Notengewichtung in %)</b>	Mündliche Prüfung (ca. 30 min) (100 %)

## Projektmodul

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. T 2</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Projektmodul MBC</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Alle Modulverantwortlichen der Grund- und Aufbau- module des Masters BCHM
<b>Voraussetzung für die Zulassung</b>	3 Grundmodule, 1 Aufbau- modul
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Masterarbeit
<b>Art des Moduls</b> (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Pflichtmodul, Thesis
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jedes Semester (WS, SS)
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester (halbsemestrig, ganztägig)
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, P, E)</b>	Praktikum
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	20
<b>Arbeitsaufwand</b> (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prü- fungsvorbereitung) in h	- 470 h - 130 h
<b>Inhalte</b>	Das Modul dient der Vertiefung ausgewählter For- schungsbereiche und der technischen Vorbereitung der Masterarbeit. Es handelt sich um eine angeleitete Forschungsarbeit mit Erarbeitung der Literaturdaten und experimentelle Arbeiten zu einem speziellen Thema der Biochemie, das in die laufenden For- schungsarbeiten der anbietenden Institution einge- bunden ist. Das Projektmodul soll in der Regel an der Einrichtung absolviert werden, an der auch die Mas- ter-Arbeit geplant ist.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Orientierung auf konkrete Forschungsarbeiten; Aus- wertung von Originalliteratur; Präsentation eigener experimenteller Daten
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungs- leistungen (Notengewichtung in %)</b>	Vortrag (100 %)



## Masterarbeit

<b>Modulnummer</b>	<b>MBC. T 3</b>
<b>Modultitel</b>	<b>Masterarbeit MBC</b>
<b>Modul-Verantwortlicher</b>	Alle Modulverantwortlichen der Grund- und Aufbau- module des Masters BCHM
<b>Voraussetzung für die Zulassung</b>	Grund- und Aufbau- module
<b>Verwendbarkeit</b> (Voraussetzung wofür)	Entfällt
<b>Art des Moduls</b> Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Pflichtmodul, Thesis
<b>Häufigkeit des Angebots</b>	Jährlich (SS)
<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
<b>Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, P, E)</b>	Praktikum
<b>Leistungspunkte (ECTS credits)</b>	30
<b>Arbeitsaufwand (work load) in:</b> - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prü- fungsvorbereitung) in h	- 700 h - 200 h
<b>Inhalte</b>	Die Master-Arbeit soll zeigen, dass der Studierende in der Lage ist, innerhalb von 6 Monaten ein wissenschaftliches Problem selbständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Das Thema der Master-Arbeit wird von einem der Modulverantwortlichen mit betreut und muss mit ihm abgestimmt sein. Wert wird insbesondere auf sorgfältige Erhebung, Auswertung und Interpretation von Daten gelegt. Das Modul trainiert das eigenständige Abfassen einer wissenschaftlichen Arbeit und leitet zu eigenverantwortlicher selbständiger wissenschaftlicher Arbeit an.
<b>Lern- und Qualifikationsziele</b>	Eigenständige Versuchsplanung und -auswertung, sowie Verfassen einer wissenschaftlichen Abhandlung.
<b>Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung</b>	Keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten; Prüfungsleistungen (Notengewichtung in %)</b>	Master-Arbeit (100 %)