



seit 1558

# Friedrich-Schiller-Universität Jena

## Modulkatalog Master of Science

### 926 Microbiology

PO-Version 2007

## Inhaltsverzeichnis

	Erläuterung zum Modulkatalog	3
<b>MMB1.1</b>	Energiestoffwechsel von Bakterien	11
<b>MMB1.2</b>	Molekulare Genetik und Physiologie der Kommunikation bei Pilzen	13
<b>MMB1.3</b>	Mikrobielle Interaktionen	14
<b>MMB1.4</b>	Mikrobiologie und Molekularbiologie	15
<b>MMB2.10</b>	Molekulare Biologie / Biotechnologie / Infektionsbiologie niederer Eukaryonten	16
<b>MMB2.11</b>	Molekulare und mikrobielle Infektionsbiologie	17
<b>MMB2.12</b>	Immunreaktion des Menschen auf Mikroorganismen und Pathogene	18
<b>MMB2.13</b>	Biomolekulare Chemie	19
<b>MMB2.14</b>	Aquatische Geomikrobiologie	20
<b>MMB2.15</b>	Chemische Ökologie	21
<b>MMB2.17</b>	Translationale medizinische Mikrobiologie	22
<b>MMB2.2</b>	Biotechnologie von Fermentationsprozessen	23
<b>MMB2.3</b>	Abbau von Natur- und Fremdstoffen	24
<b>MMB2.4</b>	Mikrobielle Genetik und Molekularbiologie	25
<b>MMB2.5</b>	Methoden und Techniken in Mikrobieller Genetik und Mikrobiologie	26
<b>MMB2.7</b>	Bodenmikroorganismen und Biofilme	27
<b>MMB2.9</b>	Zellbiologie und Kommunikation bei Basidiomyceten	28
<b>MMB3.1</b>	Projektmodul	30
<b>MMB3.2</b>	Vertiefungsmodul	31
<b>MMB4</b>	Masterarbeit MB	32
	Abkürzungen	33

**Hinweis :** Prüfungstermine, Prüfungen sowie die den Prüfungen zugeordneten Lehrveranstaltungen (Prüfungsvoraussetzungen) werden in dieser PDF-Version des Modulkatalogs nicht mit ausgegeben. Informieren Sie sich hierzu im Modulkatalog im Friedolin. Prüfungstermine, Prüfungen sowie die den Prüfungen zugeordneten Lehrveranstaltungen können nach der Auswahl von Abschluss, Studiengang bzw. -fach und Modul unter der Funktion "Alle Modulbeschreibungen ansehen" von jedem, erfolgreich angemeldeten, Nutzer in Friedolin eingesehen werden. Unmittelbar eingearbeitete Änderungen werden dort zeitnah dargestellt. An der FSU Jena immatrikulierte Studenten der betreffenden Abschlüsse können eine, auf den jeweiligen Studiengang bezogene, Ansicht der Modulbeschreibungen unter der Funktion "Meine Modulbeschreibungen" einsehen.

## Erläuterung zum Modulkatalog

Modulkatalog

für den Masterstudiengang

**Mikrobiologie (M.Sc.)**

Stand: 07.03.2011

Biologisch Pharmazeutische Fakultät

Abkürzungsverzeichnis

LP	Leistungspunkt(e)
VL	Vorlesung
S	Seminar
Ü	Übung
P	Praktikum
Ex	Exkursion
SoSe	Sommersemester
WS	Wintersemester
SWS	Semesterwochenstunden

Studienplan Master Mikrobiologie

Der Studienplan soll die Untergliederung der Module sowie die Auflistung der den Modulen zugehörigen Leistungspunkte beschreiben. Die Module, die im Masterstudiengang Mikrobiologie regulär angeboten werden, sind der beigefügten Liste zu entnehmen. In den Modulbeschreibungen werden die zu erbringenden Workloads spezifiziert. Ein Laufzettel soll es den Studierenden ermöglichen, ihre persönliche Wahl im Wahlpflichtbereich einzuordnen und den Erfolg zu kontrollieren.

Im Regelfall werden im ersten Semester drei Pflichtmodule absolviert. Auf begründeten Antrag kann durch den Prüfungsausschuss eines dieser Grundmodule durch ein Wahlpflichtmodul aus dem Katalog der regulär angebotenen Module ersetzt werden.

Im Fall der Wahl von Modulen, die mit nur 5 Leistungspunkten angerechnet werden, müssen die erforderlichen 10 Punkte durch Kombination zweier Module erreicht werden.

Die Aufbaumodule sind frei wählbar. Im Sinne einer Schwerpunktbildung können Zusammenstellungen von Schwerpunktthemen angeboten werden: Bakterienphysiologie (2.2, 2.3 und 2.7), Pilze (2.4, 2.5, 2.9), Pflanzen-Mikroben-Interaktionen (2.7, 2.9, 2.13, 2.15), Biotechnologie (2.2, 2.3, 2.10) und Humanpathogene (2.10, 2.11, 2.12, 2.13, 2.16).

Module aus anderen Studienprogrammen werden nach einer Studienberatung aufgenommen, wenn Sie insbesondere den interdisziplinären Charakter der Ausbildung stärken. Beispiele wären neben anderen biologischen oder biochemischen Fächern (z.B. aus dem Master Molecular Life Sciences oder in Spezieller Botanik) insbesondere Bioethik, Wissenschaftsenglisch, Nanotechnologien, (Bio)Geowissenschaften oder Optik.

Auslandsaufenthalte im Rahmen des Master Mikrobiologie 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.

Modulnummer	Modulname	Leistungspunkte
1. Fachsemester	3 Grundmodule	
MMB1.1	Grundmodul „Energistoffwechsel von Bakterien“	10

MMB1.2	Grundmodul „Molekulare Genetik und Physiologie der Kommunikation bei Pilzen“	10
MMB1.3	Grundmodul „Mikrobielle Interaktionen“	10
2. Fachsemester	Aufbaumodule im Umfang von 30 ECTS frei wählbar	
-	-	-
MMB2.2	Aufbaumodul „Biotechnologie von Fermentationsprozessen“	10
MMB2.3	Aufbaumodul „Abbau von Natur- und Fremdstoffen“	10
MMB2.4	Aufbaumodul „Mikrobielle Genetik und Molekularbiologie der Pilze“	10
MMB2.5	Aufbaumodul „Methoden und Techniken in Mikrobieller Genetik und Mikrobiologie“	10
MMB2.7	Aufbaumodul „Bakterienbestimmung/ Bodenmikrobiologie“	10
MMB2.9	Aufbaumodul „Zellbiologie und Kommunikation bei Basidiomyceten“	10
MMB2.10	Aufbaumodul „Molekulare Biologie/ Biotechnologie/Infektionsbiologie niederer Eukaryonten“	10
MMB2.11	Aufbaumodul „Molekularbiologie, Mikrobiologie und Infektionsbiologie pathogener Hefen“	5
MMB2.12	Aufbaumodul „Immunreaktion des Menschen auf Mikroorganismen und Pathogene“	5
MMB2.13	Aufbaumodul „Biomolekulare Chemie“	5
MMB2.14	Aufbaumodul „Limnochemie und mikrobielle Ökologie“	5
MMB2.15	Aufbaumodul „Chemische Ökologie“	5
MMB2.16	Aufbaumodul „Molekulare und diagnostische medizinische Mikrobiologie“	5
3. Fachsemester	2 Module	
MMB3.1	Projektmodul	15
MMB3.2	Vertiefungsmodul	15
4. Fachsemester	Master-Arbeit	
MMB4	Master-Arbeit	30

#### Laufzettel MSc Microbiology

Modul	Leistung	Note	Unterschrift
<b>Semester 1</b>			
Grundmodul 1	VL/Ü		
	Praktikum		

	Seminar		
	Mikrobiologisches Kolloquium		
Grundmodul 2	VL/Ü		
	Praktikum		
	Seminar		
	Mikrobiologisches Kolloquium		
Grundmodul 3	VL/Ü		
	Praktikum		
	Seminar		
	Mikrobiologisches Kolloquium		
Mentorenprogramm	Semester 1	-	
<b>Semester 2</b>			
Aufbaumodul 1			
(aus dem Angebot der Mikrobiologie frei wählbar)			
Aufbaumodul 2			
(aus dem Angebot der Mikrobiologie frei wählbar)			
Aufbaumodul 3 a			
(aus dem Angebot der Mikrobiologie und der biologischen Nebenfächer frei wählbar)			
Aufbaumodul 3 b			
(aus dem Angebot der Mikrobiologie und der biologischen Nebenfächer frei wählbar)			
Mentorenprogramm	Semester 2	-	
<b>Semester 3</b>			
Projektmodul	Mündliche Prüfung		
	Praktische Arbeit		
Vertiefungsmodul	Postervorstellung		

	Praktische Arbeit		
Mentorenprogramm	Semester 3	-	
<b>Semester 4</b>			
Mentorenprogramm	Semester 4	-	

**1. Fachsemester : 3 Grundmodule**

MMB1.1: Energiestoffwechsel von Bakterien (Mv: Diekert) G			WS/SS	SWS	LP
V	Ökologie und Physiologie der Bakterien	Diekert	SS	2	
P	Ökologie und Physiologie der Bakterien	Diekert, Nüske	WS	4 Wo. B.	
S	Praktikumsseminar: Geschichte der Mikrobiologie	Diekert	WS	1	
S	Mikrobiologisches Kolloquium	Wöstemeyer, Diekert, Kothe, Brakhage	WS	anteilig	
				8	10

MMB1.2: Molekulare Genetik und Physiologie der Kommunikation bei Pilzen (Mv: Wöstemeyer) G			WS/SS	SWS	LP
V	Molekulare Genetik und Physiologie der Kommunikation bei Pilzen	Schimek, Wöstemeyer	WS	2	
P	Molekulare Genetik und Physiologie der Kommunikation bei Pilzen	Wöstemeyer, Schimek, Wetzell	WS	4 Wo. B.	
S	Molekulare Genetik und Physiologie der Kommunikation bei Pilzen	Schimek, Wöstemeyer	WS	1	
S	Mikrobiologisches Kolloquium	Wöstemeyer, Diekert, Kothe, Brakhage	WS	anteilig	
				8	10

MMB1.3: Mikrobielle Interaktionen (Mv: Kothe) G			WS/SS	SWS	LP
V	Mikrobielle Interaktionen	Kothe	WS	2	
P	Mikrobielle Interaktionen	Kothe, Krause u.a.	WS	4 Wo. B.	

S	Mikrobielle Interaktionen	Kothe, Krause u.a.	WS	1	
S	Mikrobiologisches Kolloquium	Wöstemeyer, Diekert, Kothe, Brakhage	WS	anteilig	
				8	10

**2. Fachsemester:** Aufbaumodule im Umfang von 30 ECTS frei wählbar

MMB.2.2: Biotechnologie von Fermentationsprozessen (Mv: Diekert) A			WS/SS	SWS	LP
S	Biotechnologie von Fermentationsprozessen	Diekert	SS	2	
P	Biotechnologie von Fermentationsprozessen	Nüske	SS	3 Wo. B.	
Ü	Ü zu physikalischen Meßmethoden	Nüske	SS	3	
				8	10

MMB.2.3: Abbau von Natur- und Fremdstoffen (Mv: Diekert) A			WS/SS	SWS	LP
V	Mikrobieller Abbau von Natur- u. Fremdstoffen	Diekert	SS	2	
Ü	Übung zum wissenschaftlichen Publizieren	Schubert	SS	1	
P	Mikrobieller Abbau von Natur- u. Fremdstoffen	Schubert	SS	3 Wo. B.	
				8	10

MMB.2.4: Mikrobielle Genetik u. Molekularbiologie (Mv: Wöstemeyer) A			WS/SS	SWS	LP
V	Molekularbiologie u. Genetik von Pilzen	Schimek, Wöstemeyer	WS	2	
Ü	Klonierungsstrategien in Pro- und Eukaryonten	Wöstemeyer	SS	2	
V	Genetik und Molekularbiologie von Bakterionphagen und Viren	Wöstemeyer	SS	2	
S	Pilzgenetik	Wöstemeyer, Wetzel	SS	2	
S	Genetisches Kolloquium	Theißen, Wöstemeyer u.a.	WS/SS	anteilig	
				8	10

MMB.2.5: Methoden und Techniken in Mikrobieller Genetik und Mikrobiologie (Mv: Wöstemeyer) A			WS/SS	SWS	LP
V/S	Radioisotope in der Biologie	Wöstemeyer, Schimek	SS	2	
Ü	Experimentelle Techniken in Molekular- und Mikrobengenetik	Wöstemeyer	SS	2	
P	Molekularbiologisches Praktikum	Wetzel	SS*	2 Wo. Block	
S	Methoden und Techniken in Mikrobieller Genetik und Mikrobiologie	Schimek, Wöstemeyer	SS*	2	
				8 10	10

\* gantztägiger Block startet 1 Wo nach Ende der Vorlesungszeit im WS

MMB.2.7: Bakterienbestimmung / Bodenmikrobiologie (Mv: Kothe) A			WS/SS	SWS	LP
S	Bakterienbestimmung	Voigt	SS	2	
Ü	Bakterienbestimmung	Voigt	SS	1	
P	Bakterienbestimmung	Voigt	SS	3 Wo. Block	
				8	10

MMB. 2.9: Zellbiologie u. Kommunikation bei Basidiomyceten (Mv: Kothe) A			WS/SS	SWS	LP
V	Großpilze	Dörfelt	SS	2	
S	Zellbiologie u. Komm. bei Basidiomyceten	Krause	SS	1	
P	Zellbiologie u. Komm. bei Basidiomyceten	Krause	SS	3 Wo. B.	
				8	10

MMB.2.10: Molekulare Biologie/Biotechnologie/Infektionsbiologie niederer Eukaryonten (Mv: Brakhage) A			WS/SS	SWS	LP
V	Molekulare Biologie/ Biotechnologie niederer Eukaryonten	Brakhage	SS	2	
S	Molekulare Biologie/ Biotechnologie niederer Eukaryonten (Angewandte Mikrobiologie)	Brakhage	SS	2	
P	Molekulare Biologie/ Biotechnologie niederer Eukaryonten	Brakhage	SS	2 Wo. B.	
				8	10



MMB.2.11: Molekularbiologie, Mikrobiologie und Infektionsbiologie pathogener Hefen (Mv: Hube) A			WS/SS	SWS	LP
V	Mikrobielle Infektionsbiologie humanpathogener Bakterien, Parasiten und Pilze	Hube	SS	2	
S	Seminar zur Vorlesung	Hube	SS	1	
P	Infektionsbiologie pathogener Hefen	Hube	SS	1 Wo. B.	
				4	5
MMB.2.12: Immunreaktionen des Menschen auf Mikroorganismen u. Pathogene (Mv: Zipfel) A			WS/SS	SWS	LP
V/S	Immunreaktionen des Menschen auf Mikroorganismen u. Pathogene	Zipfel	SS	2	
S	Seminar zur Vorlesung	Zipfel	SS	1	
P	Immunreaktionen des Menschen auf Mikroorganismen u. Pathogene	Zipfel	SS	1 Wo. B.	
				4	5
MMB.2.13: Biomolekulare Chemie (Mv: Hertweck) A			WS/SS	SWS	LP
V	Biomolekulare Chemie	Hertweck	SS	2	
S	Seminar zur Vorlesung (Naturstoffchemie)	Hertweck	SS	1	
P	Biomolekulare Chemie	Hertweck	SS	1 Wo. B.	
				4	5
MMB.2.14: Limnochemie u. mikrobielle Ökologie (Mv: Küsel) A			WS/SS	SWS	LP
V	Mikrobiologie aquatischer Ökosysteme	Küsel	WS	2	
S	Seminar zur Vorlesung	Küsel	SS	1	
P	Mikrobielle Ökologie	Küsel	SS	1 Wo. B.	
				4	5
MMB.2.15: Chemische Ökologie (Mv: Boland) A			WS/SS	SWS	LP
V	Chemische Ökologie	Kost	SS	2	

S	Seminar und Ringvorlesung	Kost	SS	2	
				4	5

MMB.2.16: Molekulare und diagnostische medizinische Mikrobiologie (Mv: Rödel) A			WS/SS	SWS	LP
V	Medizinische Mikrobiologie	Rödel	WS	2	
S	Seminar zum Praktikum	Rödel	SS	0,7	
P	Praktikum	Rödel	SS	1,3	
				4	5

**3. Fachsemester: 2 Module**

MMB.T1: Projektmodul MMB (Mv: Betreuer) T			WS/SS	SWS	LP
P		nach Absprache	WS/SS		
				20	15

MMB.T2: Vertiefungsmodul MMB (Mv: Betreuer) T			WS/SS	SWS	LP
P		nach Absprache	WS/SS		
				20	15

**4. Fachsemester : Masterarbeit**

MMB.T3: Master-Arbeit MB (Mv: Betreuer) T			WS/SS	SWS	LP
P	Master-Arbeit MB	nach Absprache	WS/SS		
				40	30

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

<b>Modul MMB1.1 Energiestoffwechsel von Bakterien</b>	
Modulcode	MMB1.1
Modultitel (deutsch)	Energiestoffwechsel von Bakterien
Modultitel (englisch)	Energy Metabolism of Bacteria
Modul-Verantwortliche/r	Diekert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Aufbaumodule, Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul: Grundmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum 4 Wochen halbtägig; VL 2 SWS; S zum Praktikum; Kolloquium 14-tägig (Teilnahme in 2 Semestern)
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	150 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Vorlesung "Ökologie und Physiologie der Bakterien" behandelt ausgewählte Energiestoffwechselwege in Bakterien unter besonderer Berücksichtigung ökologischer Gesichtspunkte. Im Praktikum wird der Gärungsstoffwechsel mit Hilfe chemisch/physikalischer Analysemethoden untersucht. Die Ergebnisse des Praktikums werden in einem Protokoll zusammengefasst. Themen aus der Geschichte der Mikrobiologie von den Anfängen bis zur Gegenwart werden in Form von Seminar-vorträgen präsentiert. Das Mikrobiologische Kolloquium wird anteilig zusammen mit den anderen Grundmodulen der Mikrobiologie über zwei Semester besucht und Fragen zum Kolloquium können in der Vorbesprechung zum Praktikum gestellt werden.
Lern- und Qualifikationsziele	Überblick über ausgewählte Energiestoffwechselwege von Bakterien unter besonderer Berücksichtigung von Stoffkreisläufen (VL). Züchtung und Zellfraktionierung strikt anaerober Bakterien; Gaschromatographie und enzymatische photometrische Testmethoden; Proteinreinigung und -charakterisierung (P). Vortragspräsentation (S). Übersicht über aktuelle Themen der Mikrobiologie (K). Zur Erreichung der Studienziele des Moduls ist eine regelmäßige Teilnahme an Praktikum und Kolloquium nötig. Nähere Einzelheiten teilen die jeweiligen Lehrkräfte zu Beginn dieser Lehrveranstaltungen mit.

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit im Praktikum und Teilnahme am Microbial Communication Colloquium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (50 %), Protokoll zum Praktikum (50 %)

<b>Modul MMB1.2 Molekulare Genetik und Physiologie der Kommunikation bei Pilzen</b>	
Modulcode	MMB1.2
Modultitel (deutsch)	Molekulare Genetik und Physiologie der Kommunikation bei Pilzen
Modultitel (englisch)	Molecular Genetics and Physiology of Communication in Fungi
Modul-Verantwortliche/r	Wöstemeyer
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Aufbaumodule, Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul: Grundmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum 4 Wochen halbtägig; VL 2 SWS; S zum Praktikum 1 SWS; Kolloquium 14-tägig (Teilnahme in 2 Semestern)
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	150 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Der Schwerpunkt liegt durchgängig auf der Entwicklungsbiologie der Pilze. Die praktischen Arbeitsbereiche umfassen die molekularen Grundlagen der Kommunikation, sowie Klonierung und Expressionsstudien von an Entwicklungsprogrammen beteiligten Genen. In den theoretischen Veranstaltungen werden Genetik und Entwicklungsbiologie aller Pilzgruppen an geeigneten Modellen behandelt.
Lern- und Qualifikationsziele	Überblick über die Entwicklungsbiologie und Genetik der Pilze; Planung, Umsetzung, Protokollation und Präsentation von Experimenten; Erarbeitung und Vorstellung von Originalpublikationen; Training experimenteller Fertigkeiten aus Physiologie und Molekularbiologie. Zur Erreichung der Studienziele des Moduls ist eine regelmäßige Teilnahme an Praktikum und Kolloquium nötig. Nähere Einzelheiten teilen die jeweiligen Lehrkräfte zu Beginn dieser Lehrveranstaltungen mit.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit im Praktikum, Protokolle Teilnahme am Microbial Communication Colloquium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100 %)

Modul <b>MMB1.3</b> Mikrobielle Interaktionen	
Modulcode	MMB1.3
Modultitel (deutsch)	Mikrobielle Interaktionen
Modultitel (englisch)	Microbial Interactions
Modul-Verantwortliche/r	Kothe
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Aufbaumodule, Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul: Grundmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum 4 Wochen halbtägig; VL 2 SWS; S zum Praktikum; Kolloquium 14-tägig (Teilnahme in 2 Semestern)
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	165 h
- Selbststudium	135 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Es werden grundlegende Methoden der Mikrobiologie und Molekularbiologie zur Nutzung von Mikroorganismen (incl. Genomics, Transcriptomics, Proteomics) behandelt. Außerdem werden Beispiele zu Sekundärmetaboliten sowie die molekularen Grundlagen bei Bakterien und Pilzenbearbeitet.</p> <p>Das Kolloquium wird anteilig zusammen mit den anderen Grundmodulen der Mikrobiologie über zwei Semester besucht. Fragen zum Kolloquium können in der Vorbesprechung zum Praktikum gestellt werden.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Kenntnisse und Fähigkeiten in der Mikrobiologie; Darstellung der Ergebnisse in Publikationsform als Vorarbeit für die Erstellung der Masterarbeit; Originalarbeiten werden und in Form eines Seminarvortrags dargestellt.</p> <p>Zur Erreichung der Studienziele des Moduls ist eine regelmäßige Teilnahme an Praktikum und Kolloquium nötig. Nähere Einzelheiten teilen die jeweiligen Lehrkräfte zu Beginn dieser Lehrveranstaltungen mit.</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit im Praktikum und Teilnahme am Microbial Communication Colloquium, Seminarvortrag (bestanden)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Protokoll zum Praktikum (100 %)

<b>Modul MMB1.4 Mikrobiologie und Molekularbiologie</b>	
Modulcode	MMB1.4
Modultitel (deutsch)	Mikrobiologie und Molekularbiologie
Modultitel (englisch)	Microbiology and Molecular Biology
Modul-Verantwortliche/r	Brakhage
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Aufbaumodule, Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul: Grundmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum 4 Wochen halbtägig; VL 2 SWS; S zum Praktikum; Kolloquium 14-tägig (Teilnahme in 2 Semestern)
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	150 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul beinhaltet grundlegende Methoden der Molekularbiologie und der Mikrobiologie. Ein Schwerpunkt liegt auf der Herstellung genetisch veränderter Pilze und Bakterien. Es werden unterschiedliche Transformationsstrategien vorgestellt und Mutanten werden molekulargenetisch charakterisiert. Die Fähigkeit von Mikroorganismen zur Bildung von Sekundärmetaboliten wird am Beispiel der Penizillinproduktion in <i>Aspergillus nidulans</i> dargestellt.
Lern- und Qualifikationsziele	Grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten der Molekularbiologie und Mikrobiologie. Darstellung wissenschaftlicher Publikationen in Form eines Seminarvortrags. Zur Erreichung der Studienziele des Moduls ist eine regelmäßige Teilnahme an Praktikum und Kolloquium nötig. Nähere Einzelheiten teilen die jeweiligen Lehrkräfte zu Beginn dieser Lehrveranstaltungen mit.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit im Praktikum und Teilnahme am Microbial Communication Colloquium, Seminarvortrag (bestanden)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Protokoll zum Praktikum (100 %)

<b>Modul MMB2.10 Molekulare Biologie / Biotechnologie / Infektionsbiologie niederer Eukaryonten</b>	
Modulcode	MMB2.10
Modultitel (deutsch)	Molekulare Biologie / Biotechnologie / Infektionsbiologie niederer Eukaryonten
Modultitel (englisch)	Molecular Biology / Biotechnology / Infection Biology of Lower Eukaryotes
Modul-Verantwortliche/r	Brakhage
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflicht: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	VL 2 SWS, S 2 SWS, Praktikum (i.d.R. 14 Tage ganztägig)
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	150 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Molekularbiologie (Genregulation, Signaltransduktion, Genomics) von eukaryontischen Mikroorganismen; Biotechnologie der Produktion von Proteinen, Wirkstoffen, Antibiotika, Aminosäuren; kombinatorische Biosynthese, Sekundärmetabolismus, Transkriptom- und Proteomanalyse.
Lern- und Qualifikationsziele	Überblick und vertiefte Kenntnisse über die Molekulare Biologie/ Genomics/Biotechnologie von Pilzen. Zur Erreichung der Studienziele des Moduls ist eine regelmäßige Teilnahme an Praktikum und Seminar nötig. Nähere Einzelheiten teilen die jeweiligen Lehrkräfte zu Beginn dieser Lehrveranstaltungen mit.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur zur VL (70 %), Protokolle zum P (30 %)



<b>Modul MMB2.11 Molekulare und mikrobielle Infektionsbiologie</b>	
Modulcode	MMB2.11
Modultitel (deutsch)	Molekulare und mikrobielle Infektionsbiologie
Modultitel (englisch)	Molecular and Microbial Infection Biology
Modul-Verantwortliche/r	Hube
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflicht: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	VL/S 2 SWS, P (i.d.R. eine Woche ganztägig)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Molekularbiologie, Mikrobiologie und Infektionsbiologie incl. humanpathogener Hefen. Wachstum, Morphologie, zelluläre Struktur und Metabolismus, molekulargenetische Manipulation, Genexpression und Virulenzfaktoren; Interaktionen mit Wirtszellen.
Lern- und Qualifikationsziele	Überblick und vertiefte Kenntnisse über die Molekularbiologie/ Mikrobiologie/Infektionsbiologie. Zur Erreichung der Studienziele des Moduls ist eine regelmäßige Teilnahme an Praktikum und Seminar nötig. Nähere Einzelheiten teilen die jeweiligen Lehrkräfte zu Beginn dieser Lehrveranstaltungen mit.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit im Praktikum
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (60 %); Vorträge, experimentelle Durchführung und Protokolle (40 %)

<b>Modul MMB2.12 Immunreaktion des Menschen auf Mikroorganismen und Pathogene</b>	
Modulcode	MMB2.12
Modultitel (deutsch)	Immunreaktion des Menschen auf Mikroorganismen und Pathogene
Modultitel (englisch)	Immune Reactions of Humans to Microorganisms and Pathogens
Modul-Verantwortliche/r	Zipfel
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflicht: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	VL/S 2 SWS, P (i.d.R. 1 Woche ganztägig)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Immunreaktion des Menschen auf Mikroorganismen und Pathogene, Immunevasion von Pathogenen und Mikroorganismen, Genetische Suszeptibilität für Infektionen, Methoden der Immun- und Infektionsbiologie
Lern- und Qualifikationsziele	Überblick und vertiefte Kenntnisse über die Immunbiologie/ Molekularbiologie/Infektionsbiologie. Zur Erreichung der Studienziele des Moduls ist eine regelmäßige Teilnahme an Praktikum und Seminar nötig. Nähere Einzelheiten teilen die jeweiligen Lehrkräfte zu Beginn dieser Lehrveranstaltungen mit.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (70 %), Protokolle oder Referat (30 %)

<b>Modul MMB2.13 Biomolekulare Chemie</b>	
Modulcode	MMB2.13
Modultitel (deutsch)	Biomolekulare Chemie
Modultitel (englisch)	Biomolecular Chemistry
Modul-Verantwortliche/r	Hertweck
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflicht: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	VL/S 2 SWS, P (i.d.R. 1 Woche ganztägig)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Biologie und Chemie von Naturstoffen aus Mikroorganismen. Strukturen von Naturstoffen, Biosynthesen, Screeningmethoden, chemische Analytik und molekularbiologische Analyse von Biosynthesegene
Lern- und Qualifikationsziele	Überblick und vertiefte Kenntnisse über die Biologie und Chemie von Naturstoffen aus Mikroorganismen. Zur Erreichung der Studienziele des Moduls ist eine regelmäßige Teilnahme an Praktikum und Seminar nötig. Nähere Einzelheiten teilen die jeweiligen Lehrkräfte zu Beginn dieser Lehrveranstaltungen mit.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit; Voraussetzungen aus der Vorlesung im Wintersemester (kann ersatzweise anerkannt werden)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100 %)

Modul <b>MMB2.14</b> Aquatische Geomikrobiologie	
Modulcode	MMB2.14
Modultitel (deutsch)	Aquatische Geomikrobiologie
Modultitel (englisch)	Aquatic Geomicrobiology
Modul-Verantwortliche/r	Küsel
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V 2 SWS (WS), S 1 SWS (SS), Praktikum (1 Woche ganztägig in der vorlesungsfreien Zeit)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 75 h 75 h
Inhalte	Das Modul befasst sich insbesondere mit der Bedeutung von mikrobiellen Prozessen im Wasser. In der Vorlesung werden die Entstehung des Lebens auf der frühen Erde, die Evolution metabolischer Diversität und die Interaktion von Mikroorganismen mit Mineralen behandelt. Neuere Entdeckungen (wie anaerobe Methanoxidation in marinen und Süßwasserhabitaten) werden vorgestellt. Im Seminar und Praktikum werden spezifische mikrobielle Prozesse im aquatischen Lebensraum sowie geogeochemische Methoden im Feld eingeübt und molekulare Analysen durchgeführt.
Lern- und Qualifikationsziele	Bedeutung der Mikroorganismen für Stoffkreisläufe und Energieumsätze in 4 Billionen Jahren; Überblick über den aktuellen Forschungsstand in mariner und Süßwassermikrobiologie; Überblick über wesentliche Methoden der aquatischen Geomikrobiologie. Zur Erreichung der Studienziele des Moduls ist eine regelmäßige Teilnahme an Praktikum und Seminar nötig. Nähere Einzelheiten teilen die jeweiligen Lehrkräfte zu Beginn dieser Lehrveranstaltungen mit.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (50%), Seminarvortrag und Protokoll (50%)

<b>Modul MMB2.15 Chemische Ökologie</b>	
Modulcode	MMB2.15
Modultitel (deutsch)	Chemische Ökologie
Modultitel (englisch)	Chemical Ecology
Modul-Verantwortliche/r	Boland
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V 2 SWS und S 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Einführung in die ökologische und evolutionäre Theorie von Interaktionen, molekulare Mechanismen der Evolution, Selektion und Individualität, und die Evolution kooperativer Wechselwirkungen. Evolution von Sexualität und Lebenszyklen.
Lern- und Qualifikationsziele	Grundlegendes Verständnis (chemischer) Ökologie und Evolutionsprinzipien; spezieller Fokus auf Mikroorganismen; Einübung der Einarbeitung in komplexe Themen. Zur Erreichung der Studienziele des Moduls ist eine regelmäßige Teilnahme an Praktikum und Seminar nötig. Nähere Einzelheiten teilen die jeweiligen Lehrkräfte zu Beginn dieser Lehrveranstaltungen mit.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (50%), Seminarvortrag (50%)

Modul <b>MMB2.17</b> Translationale medizinische Mikrobiologie	
Modulcode	MMB2.17
Modultitel (deutsch)	Translationale medizinische Mikrobiologie
Modultitel (englisch)	Translational Medical Microbiology
Modul-Verantwortliche/r	Kurzai
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	V 2 SWS, Praktikum (1 Woche Block)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 70 h 80 h
Inhalte	Die Vorlesung behandelt Infektionskrankheiten und die Immunantwort sowie ausgewählte Erreger (Bakterien, Pilze, Viren), Probiotika, Antibiotikaresistenz und Impfstoffentwicklung sowie neue diagnostische Verfahren. Im Praktikum werden Mikroskopie, live cell imaging, Pathogen-Wirt-Interaktionen, Zellbiologie sowie Desinfektions-Sterilisationsverfahren und Detektion von Antikörpern eingeübt.
Lern- und Qualifikationsziele	Infektionskrankheiten, Immunantwort und Detektion humanpathogener Mikroorganismen
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Testat (bestanden)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	mündliche Prüfung am Ende des Praktikums (100%)

<b>Modul MMB2.2 Biotechnologie von Fermentationsprozessen</b>	
Modulcode	MMB2.2
Modultitel (deutsch)	Biotechnologie von Fermentationsprozessen
Modultitel (englisch)	Biotechnology of Fermentation Processes
Modul-Verantwortliche/r	Diekert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum (Block, 3 Wochen halbtägig), Seminar 2 SWS, Übungen zu physikalischen Meßmethoden
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	150 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Bakterien und Pilze werden in Fermentern unterschiedlichen Maßstabs kultiviert. Verschiedene Fermentationsverfahren werden durchgeführt und die dafür erforderlichen theoretischen Grundlagen werden vermittelt. Im Seminar werden Originalarbeiten (englisch) zu aktuellen Themen der Mikrobiologie referiert.</p> <p>In den Übungen werden grundlegende Prinzipien zur Fermentationstechnologie und die dafür erforderlichen Meßmethoden erarbeitet.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Batch-, Fed-Batch- und kontinuierliche Fermentation, Mess- und Regelungstechnik (P). Theoretische Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik (Ü). Erarbeitung und Vorstellung von Originalpublikationen (S).</p> <p>Zur Erreichung der Studienziele des Moduls ist eine regelmäßige Teilnahme an Praktikum und Seminar nötig. Nähere Einzelheiten teilen die jeweiligen Lehrkräfte zu Beginn dieser Lehrveranstaltungen mit.</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit im Praktikum; Seminarvortrag (bestanden)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (50 %), Protokoll zum Praktikum (50 %)

<b>Modul MMB2.3 Abbau von Natur- und Fremdstoffen</b>	
Modulcode	MMB2.3
Modultitel (deutsch)	Abbau von Natur- und Fremdstoffen
Modultitel (englisch)	Degradation of Natural Products and Xenobiotics
Modul-Verantwortliche/r	Diekert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	M.Sc. Microbiology: 1 Grundmodul M.Sc. Chemische Biologie, M.Sc. Bioinformatik: keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul (Aufbaumodul) für M.Sc. Microbiology, M.Sc. Chemische Biologie Wahlpflichtmodul (Bereich Biologie) für M.Sc. Bioinformatik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung 2 SWS, Praktikum (Block, i.d.R. 3 Wochen halbtägig), Seminar 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	150 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Vorlesung "Abbau von Natur- und Fremdstoffen" behandelt den aeroben und anaeroben Abbau von Natur- und Fremdstoffen durch Bakterien und Pilze. Spezielle Abbauleistungen anaerober Bakterien werden im Praktikum untersucht. Die Ergebnisse werden in einem Protokoll sowie in Form einer wissenschaftlichen Publikation nach internationalen Standards zusammengefasst und anschließend diskutiert. Im Seminar werden Originalarbeiten (englisch) zu aktuellen Themen der Mikrobiologie referiert.
Lern- und Qualifikationsziele	Übersicht über mikrobielle Abbauleistungen (V). Verschiedene chromatographische Methoden zum Nachweis von Metaboliten, biochemische Charakterisierung spezieller kataboler Enzyme und der sie kodierenden Gene (P). Verfassen einer Publikation nach international üblichen Standards (Ü). Zur Erreichung der Studienziele des Moduls ist eine regelmäßige Teilnahme an Praktikum und Seminar nötig. Nähere Einzelheiten teilen die jeweiligen Lehrkräfte zu Beginn dieser Lehrveranstaltungen mit.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit im Praktikum, Seminarvortrag (bestanden), Protokoll zum Praktikum (bestanden)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Bericht im Publikationsstil (100 %)



<b>Modul MMB2.4 Mikrobielle Genetik und Molekularbiologie</b>	
Modulcode	MMB2.4
Modultitel (deutsch)	Mikrobielle Genetik und Molekularbiologie
Modultitel (englisch)	Microbial Genetics and Molecular Biology
Modul-Verantwortliche/r	Wöstemeyer
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflicht: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	VL 2x2 SWS; Ü 2 SWS; S 2 SWS, Genetisches Kolloquium (Teilnahme in 2 Semestern)
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	150 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt einen Überblick über die grundlegenden Eigenschaften der behandelten Organismen und vertieft insbesondere genetische Kenntnisse bei Pro- und Eukaryonten. Es befasst sich mit der Vermittlung und selbstständigen Übung experimenteller Strategien. Die Studierenden lernen Differenzierungs- und Regulationskonzepte kennen und erarbeiten funktionierende, in die Laborarbeit überführbare Klonierungsstrategien in Phagen sowie in pro- und eukaryontischen Mikroorganismen.
Lern- und Qualifikationsziele	Molekulare Physiologie und Biologie der Pilze; Planung, Darstellung und Diskussion von Klonierungsexperimenten; Erarbeitung und Vorstellung von Originalpublikationen. Zur Erreichung der Studienziele des Moduls ist eine regelmäßige Teilnahme an Übung und Seminar nötig. Nähere Einzelheiten teilen die jeweiligen Lehrkräfte zu Beginn dieser Lehrveranstaltungen mit.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Abschlussklausur zum Modul (75 %), Seminarbeiträge (25 %)

Modul <b>MMB2.5</b> Methoden und Techniken in Mikrobieller Genetik und Mikrobiologie	
Modulcode	MMB2.5
Modultitel (deutsch)	Methoden und Techniken in Mikrobieller Genetik und Mikrobiologie
Modultitel (englisch)	Methods and Techniques in Microbial Genetics and Microbiology
Modul-Verantwortliche/r	Wöstemeyer
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflicht: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	P 14 Tage ganztägig, S zum Praktikum, VL 2 SWS, Ü 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	135 h
- Selbststudium	165 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul vermittelt Techniken im Bereich der mikrobiellen Molekularbiologie und Genetik. Im Praktikum werden die grundlegenden Verfahren zur Klonierung von DNA-Abschnitten, zur Expression von Genen in heterologen Systemen und zur Analytik auf RNA-, DNA- und Proteinebene behandelt. Die praktischen Arbeiten werden durch theoretische Veranstaltungen mit hohem Praxis-Bezug ergänzt. Die Übungen konzentrieren sich auf die Verwendung von Radioisotopen in biologischen Experimenten.
Lern- und Qualifikationsziele	Anwendung molekularbiologischer Techniken; experimentelle Planung und Gestaltung; Techniken zur Recherche, Darstellung und Projektierung; Textanalyse und Publikationskritik; Verfassen eigener Texte. Zur Erreichung der Studienziele des Moduls ist eine regelmäßige Teilnahme an Praktikum und Seminar nötig. Nähere Einzelheiten teilen die jeweiligen Lehrkräfte zu Beginn dieser Lehrveranstaltungen mit.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Integrative Hausarbeit als Modulprüfung (100%)

<b>Modul MMB2.7 Bodenmikroorganismen und Biofilme</b>	
Modulcode	MMB2.7
Modultitel (deutsch)	Bodenmikroorganismen und Biofilme
Modultitel (englisch)	Classification of Bacteria/Soil Microbiology
Modul-Verantwortliche/r	Kothe
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum (3 Wochen halbtags), Seminar zum Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	130 h
- Selbststudium	170 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Die Grundlagen der Taxonomie und Systematik mit dem Schwerpunkt der Identifizierung werden behandelt. Isolate werden behandelt um grundlegende Fertigkeiten für den Arbeitsmarkt zu erwerben. Die Biofilmbildung wird untersucht und anhand der Untersuchung von Mutanten die genetischen Determinanten für die Biofilmbildung in terrestrischen Systemen vorgestellt.</p> <p>Die praktischen Fähigkeiten werden durch die Datenbanknutzung und –analyse unterstützt, die ebenfalls im theoretischen Teil eingeübt werden. Im begleitenden Seminar werden die bereits erarbeiteten Methoden vertieft und die Vorbereitung auf den kommenden Praktikumsteil geprüft.</p>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Überblick und vertiefte Kenntnisse zur Systematik/Taxonomie und funktionellen Diversität von Bodenbakterien sowie Verstehen der ökologischen Relevanz und genetischen Kontrolle der Biofilmbildung. Zur Erreichung der Studienziele des Moduls ist eine regelmäßige Teilnahme an Praktikum und Seminar nötig. Nähere Einzelheiten teilen die jeweiligen Lehrkräfte zu Beginn dieser Lehrveranstaltungen mit.</p>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit, Seminarthemen vorbereiten (bestanden)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Protokoll zum Praktikum (100 %)

Modul <b>MMB2.9</b> Zellbiologie und Kommunikation bei Basidiomyceten	
Modulcode	MMB2.9
Modultitel (deutsch)	Zellbiologie und Kommunikation bei Basidiomyceten
Modultitel (englisch)	Cell Biology and Communication in Basidiomycetes
Modul-Verantwortliche/r	Kothe
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum und begleitendes Seminar (3 Wochen halbtags), Vorlesung oder Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	300 h
- Präsenzstunden	150 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	In der Vorlesung werden höhere Pilze aus den Dikarya vorgestellt, alternativ können in der Übung diese Themen erarbeitet werden. Die erarbeiteten Techniken beinhalten Grundlagen, die in der Masterarbeit in der Mikrobiologie generell notwendig sind. Molekulare Mechanismen der Zellbiologie und Grundlagen der Kommunikation bei Pilzen werden vermittelt, beispielsweise in der phänotypischen Charakterisierung von Transformanten, die veränderte Proteine der intrazellulären Signaltransduktion exprimieren. Gleichzeitig werden Methoden zur Genidentifizierung und Datenbankanalyse eingeübt. Beispielsweise wird die sexuelle Entwicklung und Pheromonantwort bei Pilzen detailliert bearbeitet und die Signale und ihre Aufnahme und Umsetzung in zellbiologische Entwicklungsprogramme anhand aktueller Forschungsprojekte gezielt untersucht. Mechanismen und genetischen Regulationsvorgänge bei der Etablierung von Ektomyorrhiza werden untersucht.
Lern- und Qualifikationsziele	Erarbeitung von Themenkomplexen; neuere Originalarbeiten werden ausgewählt und vorgestellt; Datenverarbeitung und Präsentationstechniken eingeübt. Zur Erreichung der Studienziele des Moduls ist eine regelmäßige Teilnahme an Praktikum und Seminar nötig. Nähere Einzelheiten teilen die jeweiligen Lehrkräfte zu Beginn dieser Lehrveranstaltungen mit.

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit, Seminarvortrag (bestanden)
--	---

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Protokoll zum Praktikum (100 %)
---	---------------------------------

Modul <b>MMB3.1</b> Projektmodul	
Modulcode	MMB3.1
Modultitel (deutsch)	Projektmodul
Modultitel (englisch)	Project module
Modul-Verantwortliche/r	Diekert, Wöstemeyer, Kothe, Brakhage, Küsel, Hube
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	2 Grundmodule, 1 Aufbaumodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	15 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	450 h
- Präsenzstunden	300 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul dient der Vorbereitung der Master-Arbeit durch selbstständige Bearbeitung eines einschlägigen Projekts aus laufenden Forschungsprojekten. Zum Modul gehört eine mündliche Prüfung des Fachs Mikrobiologie. Es wird erwartet, dass das Projektmodul an der Einrichtung absolviert wird, an der auch die Master-Arbeit geplant ist.
Lern- und Qualifikationsziele	Erarbeitung und selbstständige Umsetzung spezieller Techniken und Orientierung auf konkrete Forschungsarbeiten; integrative Sicht mikrobiologischer Themen
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung in Mikrobiologie (ca. 30 min) bei einem Modulverantwortlichen (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Dauer des Moduls: 1 Semester (halbsemestrig, ganztägig)

<b>Modul MMB3.2 Vertiefungsmodul</b>	
Modulcode	MMB3.2
Modultitel (deutsch)	Vertiefungsmodul
Modultitel (englisch)	Specialisation module
Modul-Verantwortliche/r	Diekert, Wöstemeyer, Kothe, Brakhage, Küsel, Hube
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	2 Grundmodule, 1 Aufbaumodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Masterarbeit
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	15 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	450 h
- Präsenzstunden	300 h
- Selbststudium	150 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Das Modul dient der Vertiefung ausgewählter Forschungsbereiche 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 Mikrobiologie, das in die laufenden Forschungsarbeiten der anbietenden Institution eingebunden ist.
Lern- und Qualifikationsziele	Erarbeitung spezieller Techniken und Orientierung auf konkrete Forschungsarbeiten
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Postervorstellung (100 %)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Dauer des Moduls: 1 Semester (halbsemestrig, ganztägig)

Modul <b>MMB4</b> Masterarbeit MB	
Modulcode	MMB4
Modultitel (deutsch)	Masterarbeit MB
Modultitel (englisch)	Master thesis MB
Modul-Verantwortliche/r	Diekert, Wöstemeyer, Kothe oder Brakhage
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	60 LP
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	entfällt
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	30 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	900 h
- Präsenzstunden	700 h
- Selbststudium	200 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Die Master-Arbeit soll zeigen, dass der Studierende in der Lage ist, innerhalb von 6 Monaten ein mikrobiologisches 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.
Lern- und Qualifikationsziele	Eigenständige Versuchsplanung und -auswertung sowie verfassen einer wissenschaftlichen Abhandlung.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Master-Arbeit (100 %)



# Abkürzungen:

## Abkürzungen für Veranstaltungen

AVL....	Antrittsvorlesung
AG....	Arbeitsgemeinschaft
AM....	Aufbaumodul
AS....	Ausstellung
BM....	Basismodul
BzPS....	Begleitveranstaltung zum Praxissemester
B....	Beratung
Bes....	Besichtigung
KB....	Besprechung
Blo....	Blockierung
BV....	Blockveranstaltung
DV....	Diavortrag
EF....	Einführungsveranstaltung
ES....	Einschreibungen
EKK....	Examensklausurenkurs
EX....	Exkursion
Exp....	Experiment/Erhebung
FE....	Feier/Festveranstaltung
F....	Filmvorführung
GÜ....	Geländeübung
GK....	Grundkurs
HpS....	Hauptseminar
HS/B....	Hauptseminar/Blockveranstaltung
HS/Ü....	Hauptseminar/Übung
Inf....	Informationsveranstaltung
IHS/ Ü....	Interdisziplinäres Hauptseminar/Übung
KS....	Klausur
PR....	Klausur/Prüfung
K....	Kolloquium
K/P....	Kolloquium/Praktikum
KS....	Konferenz/Symposium
kV....	Kulturelle Veranstaltung
Ku....	Kurs
Ku....	Kurs
Lag....	Lagerung

## Abkürzungen für Veranstaltungen

LFP....	Lehrforschungsprojekt
Lek....	Lektürekurs
M....	Modul
MV....	Musikveranstaltung
OS....	Oberseminar
OnLS....	Online-Seminar
OnV....	Online-Vorlesung
P....	Praktikum
PrS....	Praktikum/Seminar
PM....	Praxismodul
Pr....	Probe
PJ....	Projekt
PPD....	Propädeutikum
PS....	Proseminar
PrVo....	Prüfungsvorbereitung
QB....	Querschnittsbereich
RE....	Repetitorium
V/R....	Ringvorlesung
SU....	Schulung
S....	Seminar
S/E....	Seminar/Exkursion
S/Ü....	Seminar/Übung
SZ....	Servicezeit
SI....	Sitzung
SoSch....	Sommerschule
SO....	Sonstiges
SV....	Sonstige Veranstaltung
SK....	Sprachkurs
TG....	Tagung
TT....	Teleteaching
TN....	Treffen
Tu....	Tutorium
T....	Tutorium
Ü....	Übung
Ü/B....	Übung/Blockveranstaltung
Ü....	Übungen
Ü/I....	Übung/Interdisziplinär
Ü/P....	Übung/Praktikum
Ü/T....	Übung/Tutorium
Ve....	Versammlung

Abkürzungen für Veranstaltungen

ViKo....	Videokonferenz
V....	Vorlesung
V/K....	Vorlesung m. Kolloquium
V/P....	Vorlesung/Praktikum
V/S....	Vorlesung/Seminar
V/Ü....	Vorlesung/Übung
VT....	Vortrag
Vor....	Vortrag
WS....	Wahlseminar
WV....	Wahlvorlesung
We....	Weiterbildung
WOS....	Workshop
Wo....	Workshop
ZÜ....	Zeugnisübergabe

Other Abbreviations

Anm.....	Anmerkung
ASQ....	Allgemeine Schlüsselqualifikationen
AT....	Altes Testament
E....	Essay
FSQ....	Fachspezifische Schlüsselqualifikationen
FSV....	Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften
GK....	Grundkurs
IAW....	Institut für Altertumswissenschaften
LP....	Leistungspunkte
NT....	Neues Testament
SQ....	Schlüsselqualifikationen
SS....	Sommersemester
SWS....	Semesterwochenstunden
TE....	Teilnahme
TP....	Thesenpublikation
ThULB....	Thüringer Universitäts- und Landesbibliothek
VVZ....	Vorlesungsverzeichnis
WS....	Wintersemester