



seit 1558

Friedrich-Schiller-Universität Jena

---

**Modulkatalog**

für den Masterstudiengang

**Mikrobiologie (M.Sc.)**

Stand: 2015

Biologisch Pharmazeutische Fakultät

## **Abkürzungsverzeichnis**

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

## Modulbeschreibungen

Modulnummer	MMB1.1
Modultitel	<b>Energiestoffwechsel von Bakterien</b>
Modul-Verantwortliche	Diekert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Aufbaumodule, Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Pflichtmodul: Grundmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, 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: Präsenzstunden und Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	- 150 h Präsenz - 150 h Selbststudium
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 Seminarvorträgen 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)
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit im Praktikum und Teilnahme am Microbial Communication Colloquium, Seminarvortrag (bestanden)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %**	Klausur (50 %), Protokoll zum Praktikum (50 %)

Modulnummer	MMB1.2
Modultitel	<b>Molekulare Genetik und Physiologie der Kommunikation bei Pilzen</b>
Modul-Verantwortlicher	Wöstemeyer
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Aufbaumodule, Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Pflichtmodul: Grundmodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	VL 2 SWS; Praktikum 4 Wochen halbtägig; S zum Praktikum 1 SWS; Kolloquium 14-tägig (Teilnahme in 2 Semestern)
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	- 150 h Präsenz - 150 h Selbststudium
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.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit im Praktikum, Protokolle Teilnahme am Microbial Communication Colloquium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Mündliche Prüfung (100 %)

Modulnummer	MMB1.3
Modultitel	<b>Mikrobielle Interaktionen</b>
Modul-Verantwortlicher	Kothe
Voraussetzung für die Zulassung	keine
Verwendbarkeit	Aufbaumodule, Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls	Pflichtmodul: Grundmodul
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	Praktikum 2 Wochen (Block); VL 2 SWS; S zum Praktikum; Kolloquium 14-tägig (Teilnahme in 2 Semestern)
Leistungspunkte (ECTS credits)	10
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	165 135
Inhalte	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 Pilzen bearbeitet. 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.
Lern- und Qualifikationsziele	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.
	Regelmäßige Mitarbeit im Praktikum und Teilnahme am Microbial Communication Colloquium, Seminarvortrag (bestanden)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Protokoll zum Praktikum (100 %)

Modulnummer	MMB1.4
Modultitel	<b>Mikrobiologie und Molekularbiologie</b>
Modul-Verantwortlicher	Brakhage
Voraussetzung für die Zulassung	keine
Verwendbarkeit	Aufbaumodule, Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls	Pflichtmodul: Grundmodul
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	Praktikum 4 Wochen halbtägig; VL 2 SWS; S zum Praktikum; Kolloquium 14-tägig (Teilnahme in 2 Semestern)
Leistungspunkte (ECTS credits)	10
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	150 150
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.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit im Praktikum und Teilnahme am Microbial Communication Colloquium, Seminarvortrag (bestanden)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Protokoll zum Praktikum (100 %)

Modulnummer	MMB2.2
Modultitel	<b>Biotechnologie von Fermentationsprozessen</b>
Modul-Verantwortliche	Diekert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Praktikum (Block, 3 Wochen halbtägig), Seminar 2 SWS, Übungen zu physikalischen Meßmethoden
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: Präsenzstunden und Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	- 150 h Präsenz - 150 h Selbststudium
Inhalte	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. In den Übungen werden grundlegende Prinzipien zur Fermentationstechnologie und die dafür erforderlichen Meßmethoden erarbeitet.
Lern- und Qualifikationsziele	Batch-, Fed-Batch- und kontinuierliche Fermentation, Mess- und Regelungstechnik (P). Theoretische Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik (Ü). Erarbeitung und Vorstellung von Originalpublikationen (S).
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit im Praktikum; Seminarvortrag (bestanden)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Klausur (50 %), Protokoll zum Praktikum (50 %)

Modulnummer	MMB2.3
Modultitel	<b>Abbau von Natur- und Fremdstoffen</b>
Modul-Verantwortliche	Diekert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	Vorlesung 2 SWS, Praktikum (Block, 3 Wochen halbtägig), Seminar 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: Präsenzstunden und Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	- 150 h Präsenz - 150 h Selbststudium
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. Erarbeitung und Vorstellung von Originalpublikationen (S).
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit im Praktikum, Seminarvortrag (bestanden), Protokoll zum Praktikum (bestanden)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Bericht in Publikationsstil (100 %)



Modulnummer	MMB2.4
Modultitel	<b>Mikrobielle Genetik und Molekularbiologie</b>
Modul-Verantwortlicher	Wöstemeyer
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflicht: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, 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: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	- 150 h Präsenz - 150 h Selbststudium
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
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit und Anwesenheit
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Abschlussklausur zum Modul (75 %), Seminarbeiträge (25 %)

Modulnummer	MMB2.5
Modultitel	<b>Methoden und Techniken in Mikrobieller Genetik und Mikrobiologie</b>
Modul-Verantwortlicher	Wöstemeyer
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflicht: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	VL 2 SWS, P 14 Tage ganztägig, S zum Praktikum, Ü 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	- 135 h Präsenz - 165 h Selbststudium
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
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung*	Regelmäßige Mitarbeit und Anwesenheit
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Integrative Hausarbeit als Modulprüfung (100%)

Modulnummer	MMB2.7
Modultitel	<b>Bodenmikroorganismen und Biofilme</b>
Modul-Verantwortlicher	Kothe
Voraussetzung für die Zulassung	1 Grundmodul
Verwendbarkeit	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	Praktikum (3 Wochen halbtags), Seminar zum Praktikum (2 SWS)
Leistungspunkte (ECTS credits)	10
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	130 170
Inhalte	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. 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.
Lern- und Qualifikationsziele	Überblick und vertiefte Kenntnisse zur Systematik/Taxonomie und funktionellen Diversität von Bodenbakterien sowie Verstehen der ökologischen Relevanz und genetischen Kontrolle der Biofilmbildung.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit und Anwesenheit, Seminarthemen vorbereiten (bestanden)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Protokoll zum Praktikum (100 %)

Modulnummer	MMB2.9
Modultitel	<b>Zellbiologie und Kommunikation bei Basidiomyceten</b>
Modul-Verantwortlicher	Kothe
Voraussetzung für die Zulassung	1 Grundmodul
Verwendbarkeit	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots	Jährlich
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	Praktikum und begleitendes Seminar (3 Wochen halbtags), Vorlesung oder Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	10
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	150 150
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.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit und Anwesenheit, Seminarvortrag (bestanden)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Protokoll zum Praktikum (100 %)

Modulnummer	MMB2.10
Modultitel	<b>Molekulare Biologie/Biotechnologie/Infektionsbiologie niederer Eukaryonten</b>
Modul-Verantwortlicher	Brakhage
Voraussetzung für die Zulassung	1 Grundmodul
Verwendbarkeit	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls	Wahlpflicht: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	VL 2 SWS, S 2 SWS, Praktikum (i.d.R. 14 Tage ganztägig)
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	150 150
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
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit und Anwesenheit
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Klausur zur VL (70 %), Protokolle zum P (30 %)

Modulnummer	MMB2.11
Modultitel	<b>Molekulare und mikrobielle Infektionsbiologie</b>
Modul-Verantwortlicher	Hube
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflicht: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	VL/S 2 SWS, P (i.d.R. eine Woche ganztägig)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	75 75
Inhalte	Molekularbiologie, Mikrobiologie und Infektionsbiologie incl. humanpathogene 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
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit im Praktikum
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Klausur (60 %), Vorträge, experimentelle Durchführung und Protokolle (40 %)

Modulnummer	MMB2.12
Modultitel	<b>Immunreaktion des Menschen auf Mikroorganismen und Pathogene</b>
Modul-Verantwortlicher	Zipfel
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflicht: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	VL/S 2 SWS, P (1 Woche ganztägig)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	60 90
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
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Klausur (70 %), Protokolle oder Referat (30 %)

Modulnummer	MMB2.13
Modultitel	<b>Biomolekulare Chemie</b>
Modul-Verantwortlicher	Hertweck
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflicht: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	VL/S 2 SWS, P (i.d.R. 1 Woche ganztägig)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	75 75
Inhalte	Biologie und Chemie von Naturstoffen aus Mikroorganismen. Strukturen von Naturstoffen, Biosynthesen, Screeningmethoden, chemische Analytik und molekularbiologische Analyse von Biosynthesegenen
Lern- und Qualifikationsziele	Überblick und vertiefte Kenntnisse über die Biologie und Chemie von Naturstoffen aus Mikroorganismen
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit; Voraussetzungen aus der Vorlesung im Wintersemester (kann ersatzweise anerkannt werden)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Mündliche Prüfung (100 %)



Modulnummer	MMB2.14
Modultitel	<b>Aquatische Geomikrobiologie</b>
Modul-Verantwortlicher	Küsel
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich
Dauer des Moduls	2 Semester (WS, SoSe)
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	V 2 SWS (im WS), S 1 SWS (im SS), Praktikum (1 Woche ganztägig in der vorlesungsfreien Zeit)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	- 85 h Präsenz - 65 h Selbststudium
Inhalte	Das Modul befasst sich insbesondere mit der Bedeutung von (geo)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 biogeochemische 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.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Mitarbeit
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Klausur (50%), Seminarvortrag und Protokoll (50%)

Modulnummer	MMB2.15
Modultitel	<b>Chemische Ökologie</b>
Modul-Verantwortlicher	Boland
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich
Dauer des Moduls	1 Semester (WS, SoSe)
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	V 2 SWS und S/P 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	- 60 h Präsenz - 90 h Selbststudium
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.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Regelmäßige Teilnahme
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Mündliche Prüfung (50%), Seminarvortrag (50%)

Modulnummer	MMB2.17
Modultitel	<b>Translationale medizinische Mikrobiologie</b>
Modul-Verantwortlicher	Kurzai
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	1 Grundmodul
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Projekt- und Vertiefungsmodul
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht-, Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul: Aufbaumodul
Häufigkeit des Angebots (Zyklus)	Jährlich
Dauer des Moduls	1 Semester (SoSe)
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (VL, Ü, S, Praktikum)	V 2 SWS, Praktikum (1 Woche Block)
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	- 70 h Präsenz - 80 h Selbststudium
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 (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Prüfung am Ende des Praktikums (100%)

Modulnummer	MMB3.1
Modultitel	<b>Projektmodul</b>
Modul-Verantwortlicher	Diekert, Wöstemeyer, Kothe, Brakhage, Küsel, Hube
Voraussetzung für die Zulassung	2 Grundmodule, 1 Aufbaumodul
Verwendbarkeit	Vertiefungsmodul
Art des Moduls	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester (WS, SoSe)
Dauer des Moduls	1 Semester (halbsemestrig, ganztägig)
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	15
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	300 150
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 (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Mündliche Prüfung in Mikrobiologie (ca. 30 min) bei einem Modulverantwortlichen (100 %)

Modulnummer	MMB3.2
Modultitel	<b>Vertiefungsmodul</b>
Modul-Verantwortlicher	Diekert, Wöstemeyer, Kothe, Brakhage, Küsel, Hube
Voraussetzung für die Zulassung	2 Grundmodule, 1 Aufbaumodul
Verwendbarkeit	Masterarbeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester (WS, SoSe)
Dauer des Moduls	1 Semester (halbsemestrig, ganztägig)
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	15
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	300 150
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 (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Postervorstellung (100 %)

Modulnummer	MMB4.1
Modultitel	<b>Masterarbeit</b>
Modul-Verantwortlicher	Diekert, Wöstemeyer, Kothe oder Brakhage
Voraussetzung für die Zulassung	60 LP
Verwendbarkeit	entfällt
Art des Moduls	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots	Jährlich (WS, SoSe)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen	Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	30
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden und - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitung) in h	700 200
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 (Prüfungsformen); einschl. Notengewichtung in %	Master-Arbeit (100 %)