



Technische
Universität
Braunschweig

**TECHNISCHE UNIVERSITÄT CAROLO-
WILHELMINA
ZU
BRAUNSCHWEIG
FAKULTÄT FÜR LEBENSWISSENSCHAFTEN**

**PRÜFUNGSORDNUNG (PO) FÜR DEN
MASTER-STUDIENGANG BIOLOGIE**

Der Fakultätsrat der Fakultät Lebenswissenschaften hat am 30.08.2016 in Ergänzung zum Allgemeinen Teil der Prüfungsordnung für die Bachelor-, Master-, Diplom- und Magisterstudiengänge an der Technischen Universität Braunschweig folgenden Besonderen Teil der Prüfungsordnung für den Studiengang Biologie mit dem Abschluss „Master of Science“ beschlossen.

Inhaltsverzeichnis

Besonderer Teil der Prüfungsordnung für den Studiengang Biologie mit dem Abschluss “Master of Science“

- § 1 Hochschulgrad
- § 2 Regelstudienzeit
- § 3 Gliederung des Studiums
- § 4 Studienleistung
- § 5 Prüfungsleistung
- § 6 Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfungen
- § 7 Art und Umfang der Prüfungen
- § 8 An- und Abmeldung von Prüfungen
- § 9 Mentorenprogramm
- § 10 Besondere Bedingungen bei der Masterarbeit
- § 11 Gesamtergebnis
- § 12 Anerkennung von extern erbrachten Prüfungs- und Studienleistungen
- § 13 Teilzeitstudium
- § 14 Inkrafttreten

Anlage 1: Einzelheiten zum Inhalt des Diploma Supplements

Anlage 2a: Modulübersicht

Anlage 2b: Qualifikationsziele der Module

Anlage 3: Zeugnis

Anmerkung:

In einem so genannten “Allgemeinen Teil der Prüfungsordnung“, im Folgenden als APO bezeichnet, sind die für alle Bachelor-, Master-, Diplom- und Magisterstudiengänge der TU Braunschweig geltenden Regelungen enthalten.

Besonderer Teil der Prüfungsordnung für den Studiengang Biologie mit dem Abschluss “Master of Science“

§ 1

Hochschulgrad

Nachdem die zum Bestehen der Master-Prüfung erforderlichen 120 Leistungspunkte erworben wurden, verleiht die Hochschule den Hochschulgrad “Master of Science“ (abgekürzt: “M. Sc.“) im Fach Biologie. Darüber stellt die Hochschule eine Urkunde, ein Zeugnis sowie ein Diploma Supplement in deutscher und englischer Sprache gemäß des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung für Bachelor- und Master-Studiengänge an der TU Braunschweig und den Anlagen 1 bis 3 des Besonderen Teils der Prüfungsordnung (BPO) aus.

§ 2

Regelstudienzeit

Die Studienzeit, in der das Studium abgeschlossen werden kann, beträgt einschließlich der Masterarbeit vier Semester (Regelstudienzeit). Das Lehrangebot ist so gestaltet, dass die Studierenden den Master-Grad innerhalb der Regelstudienzeit erwerben können.

§ 3

Gliederung des Studiums

- (1) Das Master-Studium beginnt zum Winter- und Sommersemester.
- (2) Das Studium gliedert sich in Module. Es umfasst Module im Umfang von 90 Leistungspunkten, denen bestimmte Studienleistungen und Prüfungen zugeordnet sind (Anlage 2a der BPO), sowie das Modul der Abschlussarbeit mit einem Wert von 30 Leistungspunkten. Die Prüfungsanforderungen ergeben sich aus Anlage 2a und 2b dieser BPO.
- (3) Das Masterstudium hat die fünf Säulen Biochemie/Bioinformatik, Genetik, Infektionsbiologie, Mikrobiologie und Zellbiologie. Die Säulen gliedern sich jeweils in einen Wahlpflichtbereich und einen Schwerpunktbereich. Des Weiteren sind Leistungen im Professionalisierungsbereich zu erbringen sowie eine abschließende wissenschaftliche Masterarbeit zu erstellen.
- (4) Im Wahlpflichtbereich sind insgesamt 40 Leistungspunkte zu erbringen. Die Module dürfen aus den Wahlpflichtbereichen aller fünf Säulen gewählt werden. Aus einer Säule dürfen maximal 20 Leistungspunkte eingebracht werden.
- (5) Im Schwerpunktbereich müssen zwei Säulen gewählt und 42-46 Leistungspunkte aus dem Schwerpunktbereich dieser Säulen erbracht werden. Insgesamt dürfen aus einer Säule nicht mehr als 50 Leistungspunkte (Wahlpflicht- und Schwerpunktbereich zusammengerechnet) eingebracht werden.
- (6) Zusätzlich gibt es einmalig die Möglichkeit, auswärtig der TU erbrachte Leistungen sowie Module, die nur semesterweise angeboten werden, nach Überprüfung und Genehmigung durch den Prüfungsausschuss und eines Mentors/einer Mentorin einzubringen (Flexi-Modul). Die Leistung muss inhaltlich dem Master-Studium Biologie entsprechen, und kann nur dann anerkannt werden, wenn sie während des Master-Studiums oder im Bachelor-Studium nach Bestehen der Abschlussarbeit erbracht wurde.

- (7) Die Zusatzqualifikationen sind in der Regel Veranstaltungen aus dem Pool-Modell der TU Braunschweig sowie speziell für Studierende der Biologie angebotene Veranstaltungen, die frei gewählt werden können (siehe Anlagen 2a und 2b dieser BPO). Entsprechend § 3 Abs. 5 müssen vier bis acht Leistungspunkte eingebracht werden (ZQ 21). Zum Erhalt von Leistungspunkten ist ein Leistungsnachweis zu erbringen, der benotet oder nicht benotet sein kann. Falls eine Benotung vorliegt, geht diese nicht in die Berechnung der Endnote ein, wird aber auf dem Zeugnis aufgeführt.
- (8) Der erfolgreiche Abschluss eines Moduls setzt voraus, dass der Prüfling die zu dem Modul gehörenden Studien- und Prüfungsleistungen nach Anlage 2a dieser BPO erfolgreich absolviert hat, damit die Qualifikationsziele nach Anlage 2b dieser BPO erreicht und die entsprechenden Leistungspunkte erworben werden.

§ 4 Studienleistungen

In Ergänzung zu § 9 Abs. 1 der APO sind folgende Leistungen als Studienleistung zu bewerten:

- a. Praktikumsprotokolle: Ein Praktikumsprotokoll umfasst die theoretische Beschreibung, die schriftliche Darstellung der Arbeitsschritte, des Versuchsablaufs und die Ergebnisse des Versuchs und deren kritische Bewertung. Praktikumsprotokolle sind nach Absprache mit dem/der Praktikumsverantwortlichen, spätestens aber sechs Wochen nach Praktikumsende an den/die Praktikumsverantwortliche/n abzugeben. In gleicher Weise hat der/die Praktikumsverantwortliche nach Abgabe des Protokolls sechs Wochen Zeit zur Kontrolle und Bewertung. Wenn der weitere Studienfortschritt gefährdet ist, kann der Prüfungsausschuss die Frist für Abgabe und Bewertung der Protokolle auf bis zu eine Woche reduzieren. Der/die Praktikumsverantwortliche wird durch den Prüfungsausschuss bestimmt.
- b. Kolloquium: Ein Kolloquium ist ein mündlicher Test in Form eines Gesprächs zwischen der/dem Studierenden und dem/der Praktikumsverantwortlichen, bei dem festgestellt wird, ob der/die Studierende auf das Praktikum vorbereitet ist.
- c. Übungsaufgaben: Eine Übungsaufgabe ist die schriftliche Ausarbeitung einer Aufgabe, die vermittelte Kenntnisse anwenden und vertiefen soll.
- d. Laborjournal: Schriftliche Niederlegung sämtlicher Versuchsergebnisse im Laufe eines Praktikums. Dazu gehören u. a. auch Modifikationen im Material-Methoden-Teil, Abbildungen, Tabellen, Graphiken der Rohdaten und deren erste Auswertung. Ein Laborjournal ist chronologisch gegliedert und der/die Autor/in ist eindeutig zu identifizieren.

§ 5 Prüfungsleistungen

- (1) Schwerpunktmodule werden nach der chronologischen Belegungsreihenfolge eingebracht. Dabei gilt ein Modul als belegt, sobald am ersten Leistungsnachweis innerhalb des Moduls teilgenommen wurde. In zwei Fällen kann die chronologische Belegungsreihenfolge auf Antrag geändert werden. Der Prüfungsausschuss kann weitere Ausnahmen zulassen.
- (2) Im Wahlpflichtbereich und im Schwerpunktbereich werden nur für das Erreichen des Masterabschlusses notwendige Leistungspunkte eingerechnet. Entsprechend gilt § 17 Abs. 2 der APO. Werden im Schwerpunktbereich und/oder im Zusatzqualifikationsbereich mehr Leistungspunkte erworben als in § 3 Abs. 5 bzw. 7 angegeben, werden die überschüssigen Leistungspunkte nicht berücksichtigt.
- (3) Auf formlosen Antrag und Genehmigung durch den Prüfungsausschuss kann maximal ein Modul wahlweise aus einer Säule in eine andere Säule und/oder vom Wahlpflichtbereich in den Schwerpunktbereich und umgekehrt verschoben werden.

§ 6

Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfungen

- (1) Zu den Abschlussprüfungen der Module wird zugelassen, wer die in Anlage 2a aufgelisteten Studienleistungen (Vorleistungen) erbracht hat.
- (2) Hinsichtlich der Praktika, Übungen, Seminare und Exkursionen besteht Anwesenheitspflicht. Fehlzeiten von bis zu 20 % müssen durch Attest oder Abmeldung mit einem einer Erkrankung äquivalenten Grund nachgewiesen werden. Bei Fehlzeiten von über 20 % muss die jeweilige Lehrveranstaltung wiederholt werden.
- (3) Studierende, die nach dem zweiten Semester nicht mindestens 20 Leistungspunkte erworben haben, sind verpflichtet, an einem Beratungsgespräch teilzunehmen. Eine Zulassung zu weiteren Studien- und Prüfungsleistungen setzt den Nachweis der Teilnahme an dem Beratungsgespräch voraus.

§ 7

Art und Umfang der Prüfungen

- (1) Ein Modul wird in der Regel durch eine Abschlussprüfung abgeschlossen. Die Prüfungsform ist den Studierenden rechtzeitig zu Beginn des Semesters mitzuteilen.
- (2) Bei der Festlegung der Bearbeitungsdauer ist die Anzahl der dem Modul zugeordneten Leistungspunkte zu berücksichtigen: Pro Leistungspunkt werden in den biologischen Modulen 20 Minuten für schriftliche Abschlussprüfungen und fünf Minuten für mündliche Abschlussprüfungen angesetzt.

§ 8

An- und Abmeldungen von Prüfungen

- (1) Zu jeder Modulprüfung ist eine Anmeldung im Online-Verfahren oder bei der vom Prüfungsausschuss beauftragten Stelle erforderlich. Die Anmeldung zu einer Modulprüfung muss bis spätestens eine Woche vor dem Prüfungstermin erfolgen. Besteht keine Möglichkeit, am Online-Verfahren teilzunehmen, muss eine schriftliche Anmeldung (formlos per Brief, E-Mail oder Fax) im Prüfungsamt zur gleichen Frist eingehen. Wenn durch Krankheit eine Anmeldung nachgewiesenermaßen nicht möglich war, kann der Prüfungsausschuss eine Nachmeldung genehmigen.
- (2) Die Prüfungstermine müssen zum Vorlesungsbeginn, spätestens jedoch vier Wochen vor dem Prüfungstermin, im Internet auf der Seite des Prüfungsamtes unter <https://www.tu-braunschweig.de/flw/studierende/pruefungsamt/pruefungstermine/biologie> bekannt gemacht werden.
- (3) Eine Abmeldung ist, abweichend von §11 der APO, bis spätestens eine Woche vor dem jeweiligen Prüfungstermin ohne Angabe von Gründen möglich. Eine Verkürzung der Abmeldefristen wird durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses spätestens zwei Wochen vor dem Prüfungstermin im Internet auf der Seite des Prüfungsamtes unter <https://www.tu-braunschweig.de/flw/studierende/pruefungsamt/pruefungstermine/biologie> bekannt gemacht.
- (4) Bei Prüfungen, deren Termine nicht veröffentlicht werden, oder bei mündlichen Prüfungen erfolgt die Anmeldung über den Prüfer (in der Regel der/die Modulverantwortliche).

§ 9

Mentorenprogramm

- (1) Jede/r Master-Studierende muss zu Beginn des Studiums einen persönlichen Mentor/eine persönliche Mentorin wählen.
- (2) Der Mentor/die Mentorin (prüfungsberechtigte/r Mitarbeiter/in der Biowissenschaften der TU Braunschweig) ist Ansprechpartner/in in Bezug auf fachliche Fragen. Er/sie unterstützt bei der Modulwahl, bei der Ausrichtung der Masterarbeit und bei Entscheidungen zum weiteren beruflichen Werdegang.
- (3) Im Laufe des Studiums ist mindestens ein Beratungsgespräch mit dem Mentor/der Mentorin zu führen. Dies ist auf dem entsprechenden Schein vom Mentor/von der Mentorin zu bestätigen. Diese Bestätigung dient als eine Zulassungsvoraussetzung zur Anmeldung der Masterarbeit.

§ 10

Besondere Bedingungen bei der Masterarbeit

- (1) Die Masterarbeit wird in der Regel im 4. Semester durchgeführt. Sie umfasst 30 Leistungspunkte.
- (2) Die inhaltliche Ausrichtung der Masterarbeit ist unabhängig von den gewählten Schwerpunkten frei wählbar.
- (3) Das Thema der Masterarbeit muss eine biologische Fragestellung im weiteren Sinne beinhalten und schließt in der Regel einen praktischen Anteil ein. Der Prüfungsausschuss kann auf Antrag Ausnahmen zulassen.
- (4) Die Masterarbeit kann nach Wahl des/der Studierenden in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.
- (5) Für die Zulassung zur Masterarbeit sind Nachweise über Studien- und Prüfungsleistungen im Umfang von mindestens 70 Leistungspunkten nachzuweisen.
- (6) Der Masterarbeit ist eine Zusammenfassung beizufügen. Im Falle einer englischsprachigen Masterarbeit ist zusätzlich zur englischsprachigen eine deutschsprachige Zusammenfassung einzureichen.
- (7) Die Abgabe der Masterarbeit darf frühestens 16 Wochen nach Anmeldung, d. h. Einreichung aller zur Anmeldung notwendigen Unterlagen, im Prüfungsamt erfolgen.
- (8) Ergänzend zu § 14 Abs. 7 der APO wird festgelegt, dass für die Einhaltung der Abgabefrist der Poststempel maßgeblich ist.
- (9) Zur Masterarbeit soll in der Regel eine Präsentation im Rahmen des Arbeitsgruppenseminars durchgeführt werden.

§ 11

Gesamtergebnis

- (1) Die Master-Prüfung ist bestanden, wenn mindestens 120 Leistungspunkte erworben wurden und alle erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen nach Anhang 2a dieser BPO sowie die Masterarbeit bestanden sind (APO § 17 Abs. 1).
- (2) Die Gesamtnote der Master-Prüfung errechnet sich nach § 17 Abs. 2 der APO.

- (3) Es wird das Prädikat „mit Auszeichnung“ verliehen, wenn die Gesamtnote 1,2 oder besser ist. Das Prädikat ist zusätzlich zur Gesamtnote im Zeugnis anzugeben.

§ 12

Anerkennung von extern erbrachten Prüfungs- und Studienleistungen

- (1) Studien- und Prüfungsleistungen werden gemäß des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung anerkannt. Studien- und Prüfungsleistungen, die im Sinne des Niedersächsischen Hochschulgesetzes an einer Hochschule eines Vertragsstaates des Übereinkommens über die Anerkennung von Qualifikationen im Hochschulbereich in der europäischen Region vom 11. April 1997 (BGBl. 2007 II S. 712) erbracht wurden, werden anerkannt, wenn keine wesentlichen Unterschiede zu den nach dieser Prüfungsordnung zu erbringenden Studien- und Prüfungsleistungen bestehen.
- (2) Studien- und Prüfungsleistungen, die in anderen Studiengängen erworben wurden, werden vom Prüfungsausschuss nach Maßgabe der Gleichwertigkeit anerkannt.
- (3) Prüfungsleistungen, für die keine Note vorliegt und nur der Passus „bestanden“ vergeben wurde, können bei vergleichbaren Notensystemen unbenotet für maximal 30 Leistungspunkte anerkannt werden.
- (4) Studierende, die eine Anerkennung der an einer ausländischen Hochschule erbrachten Leistungen beabsichtigen, legen dem Prüfungsausschuss vor Antritt eines Auslandsaufenthaltes ein Learning Agreement vor. Bei Nicht-Vorliegen eines Learning-Agreements vor Antritt des Auslandsaufenthaltes erfolgt eine Anerkennung im Rahmen der Gleichwertigkeit.
- (5) Ergänzend zur APO gilt für die Beantragung der Anrechnung von Prüfungs- und Studienleistungen, die während einer Beurlaubung an der TU Braunschweig an einer anderen Hochschule erbracht wurden, Folgendes:
Der Antrag auf Anrechnung ist rechtzeitig vor der Fortsetzung des Studiums an der Technischen Universität Braunschweig zu stellen, und zwar für ein Weiterstudium in einem Wintersemester bis zum 15. Juli und für ein Weiterstudium in einem Sommersemester bis zum 15. Februar. Falls die Bescheinigung der externen Hochschule zu dem Zeitpunkt noch nicht vorliegt, ist dieses in dem Antrag zu vermerken. Der Prüfungsausschuss kann auf Antrag Ausnahmen von Satz 2 genehmigen, wenn eine Verzögerung nicht auf ein Verschulden des Prüflings zurückzuführen ist. Die Anrechnung erfolgt ansonsten nur, wenn die genannten Fristen eingehalten werden.
- (6) Anerkannte Prüfungsleistungen, die nicht zum Abschluss des Masters erforderlich sind, werden im Zeugnis gesondert gekennzeichnet.

§ 13

Teilzeitstudium

Das Masterstudium ist gemäß § 11 i. V. m. Anlage 4 der Immatrikulations-Ordnung der Technischen Universität Braunschweig teilzeitgeeignet. Somit können semesterweise aufeinander aufbauend maximal 15 Leistungspunkte erworben werden. Der Antrag auf Zulassung zum Teilzeitstudium ist an das Immatrikulationsamt zu richten, ihm muss eine individuelle Studienplanung beigelegt werden, die vom Prüfungsausschussvorsitzenden bzw. einer von ihm benannten Person per Unterschrift zu bestätigen ist. Dabei ist zu beachten, dass insbesondere Praktika und experimentelle Übungen, die über einen ein- bzw. mehrwöchigen Zeitraum stattfinden, den gesamten Arbeitstag über zu besuchen sind.

§ 14

Inkrafttreten

Dieser Besondere Teil der Prüfungsordnung tritt am 01.10.2016 in Kraft.

Einzelheiten zum Inhalt des Diploma Supplements :

2.5: Im Unterricht/in der Prüfung verwendete Sprache(n)

Deutsch und englisch

4.2: Anforderungen des Studiengangs/Qualifikationsprofil der Absolventin/des Absolventen

Gegenstand dieses Studiengangs sind Teildisziplinen der Biologie. Alle Studierenden müssen Wahlpflichtveranstaltungen aus den Fächern Biochemie/Bioinformatik, Infektionsbiologie, Mikrobiologie, Genetik oder Zellbiologie belegen. Jede/jeder Studierende muss berufsqualifizierende Zusatzqualifikationen erwerben (Professionalisierungsbereich). Darüber hinaus muss eine Abschlussarbeit vom Umfang eines Semesters angefertigt werden.

Die Absolventinnen, die Absolventen

- sind in der Lage eine Berufstätigkeit als Biologin/Biologe auszuüben
- besitzen vertiefte Spezialkenntnisse und in mindestens zwei Spezialgebieten der Biologie
- sind für einen Promotionsstudiengang geeignet
- können Labormethoden der Zellbiologie, Biochemie, Molekularbiologie, Mikrobiologie und Genetik selbstständig ausführen und experimentelle Daten analysieren
- sind in der Lage eine wissenschaftliche Publikation zu verfassen
- können analytisch denken, komplexe Zusammenhänge erkennen, vorhandene Problemlösungen einschätzen und eigene entwickeln
- sind in der Lage, ihre Ergebnisse angemessen darzustellen
- können erfolgreich in einer Gruppe arbeiten und effizient mit verschiedenen Zielgruppen kommunizieren
- sind in der Lage ihr eigenes Forschungsprojekt zu formulieren

4.4: Notensystem und Hinweise zur Vergabe von Noten

Es wird das Prädikat "mit Auszeichnung" verliehen, wenn die Gesamtnote 1,2 oder besser ist.

6.2: Informationsquelle für ergänzende Angaben

www.tu-braunschweig.de/biologie

2.5: Language(s) of Instruction/Examination

German and english

4.2: Programme Requirements/Qualification Profile of the Graduate

The programme develops students' knowledge in a dedicated aspect of biology. Students specialize in two key areas of modern biology: cell biology, biochemistry and bioinformatics, infection biology, microbiology or genetics. In addition students are required to take courses that improve their professional skills (transdisciplinary courses). Furthermore, the students have to complete a final thesis of one semester.

Graduates

- are enabled to work professionally in the field of biology
- are eligible for a Ph.D. programme
- can work independently in the laboratory
- have specialized in two of the majors offered in the programme
- are able to apply advanced methods of cell biology, biochemistry, molecular biology, microbiology and genetics

- have the ability to process and analyze experimental data independently
- are acquainted with the current literature and are able to write a scientific report
- think in an analytical way, grasp relationships, elaborate relevant solutions and can evaluate approaches to problem solving
- can present the results of their projects in an adequate manner
- work in a consensus oriented and cooperative manner and communicate effectively to different target groups
- can define their own research project

4.4: Grading System

In case $d \leq 1,2$ the degree is granted “with honors”.

6.2: Further Information Sources

www.tu-braunschweig.de/biologie

Säule Biochemie / Bioinformatik (BB) – Wahlpflichtbereich (W)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen		Studien- leistungen ²	Abschlussprüfung / Art ³	Teilnahme- Voraussetzung	LP ¹
BB 21	Molekulare Biotechnologie für Masterstudierende (W)			Modulprüfung		10
	Molekulare Biotechnologie für Masterstudierende	V		Klausur		
	Molekulare Biotechnologie für Masterstudierende	P	Protokoll, Referat	(200 min.)		
BB 22	Grundlagen der Proteinstrukturanalyse (W)			Modulprüfung		10
	Grundlagen der Proteinstrukturanalyse	V		Klausur		
	Grundlagen der Proteinstrukturanalyse	S		(200 min.)		
	Grundlagen der Proteinstrukturanalyse	P	Referat			
BB 23	Grundlagen der Bioinformatik (W)			Modulprüfung		10
	Grundlagen der Bioinformatik	V	Übungsaufgaben	Klausur		
	Übung Bioinformatik	Ü	Protokoll	(200 min.)		
BB 24	Molekulare Biochemie (W)			Modulprüfung		10
	Biochemie für Masterstudierende	V	Referat	Klausur		
	Molekulare Biochemie	P	Protokoll	(200 min.)		

Säule Biochemie / Bioinformatik (BB) – Schwerpunktbereich (S)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen		Studienleistungen ²	Abschlussprüfung / Art ³	Teilnahme-Voraussetzung	LP ¹
BB 25	Spektroskopische Methoden der Biochemie (S)			Modulprüfung		10
	Spektroskopische Methoden der Biochemie	V	Referat Übungsaufgaben Protokoll	Klausur (200 min.)		
	Spektroskopische Methoden der Biochemie	S				
	Spektroskopische Methoden der Biochemie	P				
BB 26	Pflanzliche Wachstums- und Entwicklungsprozesse (S)			Modulprüfung		10
	Aktuelle Forschungsprobleme der Pflanzenbiochemie	V	2 Referate Protokoll	Mündliche Prüfung (50 min.)		
	Aktuelle Forschungsprobleme der Pflanzenbiochemie	S				
	Biochemie der Pflanzenhormone	P				
BB 27	Immunologie (S)			Modulprüfung		5
	Grundlagen der Immunologie	V		Referat		
	Immunologie für Fortgeschrittene	V				
	Medizinische Anwendung von Antikörpern	S				
BB 28	Angewandte Bioinformatik (S)			Modulprüfung		10
	Angewandte Bioinformatik	S	Protokoll	Referat		
	Übung zu Angewandte Bioinformatik	Ü				
BB 29	Pflanzlicher Stressmetabolismus (S)			Modulprüfung		10
	Stressmetabolismus der Pflanze	S/V	Referat Protokoll	Klausur (200 min.)		
	Stressmetabolismus der Pflanze	P				
BB 30	Systembiologie (S)			Modulprüfung		10
	Systembiologie	S	Protokoll	Referat		
	Systembiologie	Ü				

Säule Genetik (GE) – Wahlpflichtbereich (W)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen		Studienleistungen ²	Abschlussprüfung / Art ³	Teilnahme-Voraussetzung	LP ¹
GE 21	Entwicklungsgenetik (W)			Modulprüfung		10
	Einführung in die Entwicklungsbiologie und -genetik	V		mündliche Prüfung		
	Praktikum Entwicklungsgenetik	P	Protokoll	(50 min.)		
GE 22	Hefegenetik (W)			Modulprüfung		10
	Hefegenetik	V		Klausur		
	Hefegenetik	P	Referat, Protokoll	(200 min.)		
GE 23	Bakterien- und Phagengenetik (W)			Modulprüfung		10
	Molekulargenetik für Fortgeschrittene	V		Klausur		
	Bakterien- und Phagengenetik	P	Referat, Protokoll	(200 min.)		
GE 24	Genetik und Molekularbiologie filamentöser Pilze (W)			Modulprüfung		10
	Genetik und Molekularbiologie filamentöser Pilze	V		Klausur		
	Genetik und Molekularbiologie filamentöser Pilze	P	Protokoll	(200 min.)		

Säule Genetik (GE) – Schwerpunktbereich (S)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen		Studienleistungen ²	Abschlussprüfung / Art ³	Teilnahme-Voraussetzung	LP ¹
GE 25	Molekulare Phylogenetik (S)			Modulprüfung		12
	Molekulare Phylogenetik	V	Protokoll	Klausur		
	Molekulare Phylogenetik	P	2 Referate	(240 min.)		
			Übungsaufgaben			
GE 26	Populationsgenetik der Pflanzen (S)			Modulprüfung		10
	Populationsgenetik der Pflanzen	V		Klausur		
	Populationsgenetik der Pflanzen	P	Referat, Protokoll	(200 min.)		
	Exkursion	E				
GE 28	Laborpraktikum Genetik (S)			Modulprüfung		10
	Seminar	S		Referat		
	Laborpraktikum	P	Protokoll			

Säule Infektionsbiologie (IB) – Wahlpflichtbereich (W)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen		Studien- leistungen ²	Abschlussprüfung / Art ³	Teilnahme- Voraussetzung	LP ¹
IB 20 A	Mikrobielle Wirkstoffproduzenten – Die Myxobakterien (W)			Modulprüfung		10
	Biotechnologische Aspekte der Myxobakterien	V		mündliche Prüfung		
	Myxobakterien als Wirkstoffproduzenten	S				
	Myxobakterien als Wirkstoffproduzenten	P	Protokoll	(50 min.)		
IB 20 B	Mikrobielle Wirkstoffproduzenten – Biotechnologische Aspekte der Actinobacteria (W)			Modulprüfung		10
	Biotechnologische Aspekte der Actinobacteria	V		mündliche Prüfung		
	Actinomycetales als Wirkstoffproduzenten	S		(50 min.)		
	Actinomycetales als Wirkstoffproduzenten	P	Protokoll			
IB 21	Molekulare Infektionsbiologie (W)			Modulprüfung		10
	Molekulare Infektionsbiologie	V		Klausur		
	Laborpraktikum	P	Protokoll	(200 min.)		
IB 22	Mechanismen mikrobieller Pathogenität (W)			Modulprüfung		10
	Mechanismen mikrobieller Pathogenität	S		2 Referate		
	Laborpraktikum	P	Protokoll			
IB 23	Zelluläre Mikrobiologie (W)			Modulprüfung		10
	Zelluläre Mikrobiologie	V		Referat		
	Laborpraktikum	P	Protokoll			
IB 29	Medizinische Mikrobiologie			Modulprüfung		10
	Medizinische Mikrobiologie	V		Klausur (200 min.)		
	Medizinische Mikrobiologie	S	Referat			
	Medizinische Mikrobiologie	P	Hausarbeit			

Säule Infektionsbiologie (IB) – Schwerpunktbereich (S)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen		Studien- leistungen ²	Abschlussprüfung / Art ³	Teilnahme- Voraussetzung	LP ¹
IB 24	Molekulare Immunologie (S)			Modulprüfung		10
	Vorlesung	V		2 Referate	IB 20 A, IB 20 B, IB 21, IB 22, IB 23 oder IB 29	
	Seminar	S				
	Laborpraktikum	P	Protokoll			
IB 25	Molekulare Infektionsepidemiologie (S)			Modulprüfung		10
	Molekulare Infektionsepidemiologie -Vorlesung	V		Referat	IB 20 A, IB 20 B, IB 21, IB 22, IB 23 oder IB 29	
	Molekulare Infektionsepidemiologie- Praktikum	P	Protokoll			
	Molekulare Infektionsepidemiologie- Seminar	S				
IB 26	Virologie (S)			Modulprüfung		10
	Virologie	V		2 Referate	IB 20 A, IB 20 B, IB 21, IB 22, IB 23 oder IB 29	
	Virologie	S				
	Virologische Methoden	P	Protokoll			
IB 27	Sophisticated Imaging (S)			Modulprüfung		10
	Grundlagen des Imaging	V		Referat	IB 20 A, IB 20 B, IB 21, IB 22, IB 23 oder IB 29	
	Grundlagen des Imaging	S				
	Sophisticated Imaging	P	Protokoll			

Säule Mikrobiologie (MI) – Wahlpflichtbereich (W)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen		Studien- leistungen ²	Abschlussprüfung / Art ³	Teilnahme- Voraussetzung	LP ¹
MI 21	Molekulare Mikrobiologie (W)			Modulprüfung		10
	Molekulare Mikrobiologie	V		Klausur		
	Laborpraktikum molekulare Mikrobiologie	P	Protokoll	(200 min.)		
MI 22	Molekulare mikrobielle Evolution und Diversität (W)			Modulprüfung		10
	Molekulare mikrobielle Evolution und Diversität	V		Klausur (200 min.) oder mündliche Prüfung (50 min.)		
	Laborpraktikum	P	Protokoll			
MI 23	Theoretische Mikrobiologie (W)			Modulprüfung		10
	Aktuelle Themen der theoretischen Mikrobiologie	S	Referat	Klausur		
	Praktikum	P	Protokoll	(200 min.)		
MI 29	Molekulare Zellbiologie des mikrobiellen Wachstums			Modulprüfung		10
	Molekulare Zellbiologie des mikrobiellen Wachstums	V	Protokoll	Referat		
	Molekulare Zellbiologie des mikrobiellen Wachstums	P		mündliche Prüfung		
	Literaturseminar	S		(50 min.)		

Säule Mikrobiologie (MI) – Schwerpunktbereich (S)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen		Studienleistungen ²	Abschlussprüfung / Art ³	Teilnahme-Voraussetzung	LP ¹
MI 24	Systembiologie mikrobieller Anpassungsvorgänge (W)			Modulprüfung		10
	Systembiologie mikrobieller Anpassungsvorgänge	V		2 Referate (20 min)	MI 21	
	Systembiologie mikrobieller Anpassungsvorgänge	S				
	Systembiologie mikrobieller Anpassungsvorgänge	P	Protokoll			
MI 25	Struktur und Funktion mikrobieller Lebensgemeinschaften (S)			Modulprüfung		12
	Struktur und Funktion mikrobieller Lebensgemeinschaften	V		Klausur (240 min.) oder mündliche Prüfung (60 min.)	MI 21	
	Struktur und Funktion mikrobieller Lebensgemeinschaften	P	Protokoll, Referat			
MI 26	Mikrobielle Proteomik (S)			Modulprüfung		10
	Mikrobielle Proteomik	V		2 Referate	MI 21	
	Mikrobielle Proteomik	P				
	Mikrobielle Proteomik	S	Protokoll			
MI 27	Bodenmikroorg.: Divers., Anpassungsfähigkeit, Pathogenität (S)			Modulprüfung		7
	Bodenmikroorganismen	V		2 Referate		
	Bodenmikroorganismen	P				
	Bodenmikroorganismen	S	Protokoll			
MI 28	Kommunikation in Biofilmen (S)			Modulprüfung		10
	Kommunikation in Biofilmen	S		Klausur (200 min.)		
	Kommunikation in Biofilmen	P	Protokoll			
	Kommunikation in Biofilmen	V	2 Referate			

Säule Zellbiologie (ZB) – Wahlpflichtbereich (W)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen		Studien- leistungen²	Abschlussprüfung / Art³	Teilnahme- Voraussetzung	LP¹
ZB 21	Zellbiologie der Entwicklung und Funktion des zentralen Nervensystems (W)			Modulprüfung		10
	ZNS Entwicklung und Funktion	V		Klausur (200 min.) oder mündliche Prüfung (50 min.)		
	Neuronale Zellbiologie	Ü	Protokoll, Referat			
	Seminar zur Neuronalen Zellbiologie (praktikumsbegleitend)	S				
ZB 22	Pflanzliche Zelltechnik - Gentransfer und Bioimaging (W)			Modulprüfung		10
	Zellbiologie der Pflanzen	V		Klausur (200 min.)		
	Method. Aspekte d. molekul. ZB der Pflanzen (prakt.begleitend)	V				
	Molekulare Zellbiologie der Pflanzen	P	Protokoll			

Säule Zellbiologie (ZB) – Schwerpunktbereich (S)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen		Studienleistungen ²	Abschlussprüfung / Art ³	Teilnahme-Voraussetzung	LP ¹
ZB 23	Zellbiologie humaner Erkrankungen (S)			Modulprüfung		12
	Modellierung humaner Erkrankungen in Vertebraten Zellbiologische Ursachen von humanen Erkrankungen Gewebsentwicklung und Pathogenese	V S Ü	2 Referate	Schriftl. (240 min.) o. mündl. (60 min.)	ZB 21 oder ZB 22	
ZB 24	Zelluläre Neurobiologie (S)			Modulprüfung		12
	Zelluläre Neurobiologie (4-wöchiges P) Zelluläre Neurobiologie (praktikumsbegleitend) Zellbiol. Seminar für Fortgeschrittene	P V S	Protokoll Übungsaufgaben	Referat (30 min. Vortrag)	ZB 21 oder ZB 22	
ZB 25	Analyse von Molekülkomplexen (<i>In vitro</i> und <i>In vivo</i>) (S)			Modulprüfung		10
	Analyse von Molekülkomplexen (<i>In vitro</i> und <i>In vivo</i>) Zellbiologie der Pflanzen	P S	Übungsaufgaben	mündliche Prüfung (50 min.)	ZB 21 oder ZB 22	
ZB 27	Biologie und Erkrankungen der Blutzellen (S)			Modulprüfung		5
	Biologie/Pathologie der Blutzellen Biologie/Pathologie der Blutzellen	V S		Referat	ZB 21	
ZB 28	Genetik und Zellbiologie neurologischer Erkrankungen (S)			Modulprüfung		5
	Neurologische Erkrankungen Neurologische Erkrankungen	V S		Referat	ZB 21	
ZB 29	Immunabwehr und Antikörper (S)			Modulprüfung		5
	Immunabwehr, Genetik und Funktion von Antikörpern Immunoassay	V P	Referat	Klausur (60 min.) oder mündliche Prüfung (25 min.)	ZB 21	
ZB 30	Physiologie und Pathophysiologie humaner Erkrankungen (S)			Modulprüfung		12
	Pathophysiologie humaner Erkrankungen RNA-Prozessierung bei humanen Erkrankungen Elektrophysiologie und Live Cell Imaging von pathogenen Genprodukten	V S P	2 Referate	Klausur (240 min.) oder mündliche Prüfung (60 min.)	ZB 21	

Bereich Zusatzqualifikationen / Professionalisierungsbereich (ZQ)

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen	Studienleistungen ²	Abschlussprüfung / Art ³	Teilnahme-Voraussetzung	LP ¹
ZQ 21					4-8
	Veranstaltungen aus dem Pool-Modell der TU Braunschweig sowie speziell für Studierende der Biologie angebotene Veranstaltungen und Sprachkurse		Siehe Pool-Modell der TU sowie Homepage der Biologie und des Sprachenzentrums		

Bereich Masterarbeit

Modulbez.	Modulname und Lehrveranstaltungen	Abschlussprüfung / Art / Dauer	Teilnahme-Voraussetzung	LP ¹
	Masterarbeit	Modulprüfung		30
	Forschungspraktikum in einer biologischen Disziplin	Arbeit mit praktischen und schriftlichen Anteilen		

Abkürzungen:

- | | | | |
|----------|-----------|------------|-----------------|
| E | Exkursion | (W) | Wahlpflicht |
| P | Praktikum | (S) | Schwerpunkt |
| S | Seminar | LP | Leistungspunkte |
| T | Tutorium | | |
| Ü | Übung | | |
| V | Vorlesung | | |

¹ Summe der Leistungspunkte für das jeweilige Modul

² Soweit nicht anders angegeben, ist ein Protokoll ein Praktikumsprotokoll nach § 4 Absatz 1 (a) der hier vorliegenden Prüfungsordnung.

³ Soweit nicht anders angegeben, ist eine schriftliche Prüfung eine Klausur.

Qualifikationsziele der Module

Bereich Biochemie / Bioinformatik

BB 21 Molekulare Biotechnologie für Masterstudierende

Die Studierenden erhalten praktische und theoretische Kenntnisse über rekombinante Proteine, insbesondere Antikörper, über ihr molekulares Design, ihre Generierung und Produktion, sowie ihre Relevanz für Anwendungen in Forschung, Diagnostik und Therapie.

BB 22 Grundlagen der Proteinstrukturanalyse

Die Studierenden erhalten Kenntnisse der theoretischen Grundlagen und praktische Einblicke in die folgenden Verfahren der Strukturbiologie: Methoden zur Strukturbestimmung von Biomakromolekülen (Übersicht), Proteinreinigung, Probenvorbereitung, Kristallisation, Datensammlung und -prozessierung, Strukturbestimmung mittels Röntgenkristallographie, Strukturverfeinerung und -validierung, Struktur-Funktions-Beziehungen, Nutzung von Strukturdatenbanken.

BB 23 Grundlagen der Bioinformatik

Die Studierenden lernen anhand von typischen Anwendungen Grundlagen, Methoden, Algorithmen, Datenquellen und Visualisierungsmethoden der Bioinformatik.

BB 24 Molekulare Biochemie

Erlangung theoretischer und praktischer Kenntnisse in der molekularen Biochemie als Grundlage für weiterführende Lehrveranstaltungen in Biochemie, Zellbiologie und Mikrobiologie.

BB 25 Spektroskopische Methoden der Biochemie

Die Studierenden erhalten Einblicke in die Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten spektroskopischer Methoden in der Biochemie wie z. B. Sekundärstrukturanalyse (Zirkulardichroismus, Infrarotspektroskopie), Konformations- und Faltungsanalyse (Fluoreszenzspektroskopie, Lichtstreuung), Analyse von Protein-Protein- und Protein-Ligand-Wechselwirkungen, Enzymkinetik.

BB 26 Pflanzliche Wachstums- und Entwicklungsprozesse

Erlernen grundlegender Methoden der modernen pflanzlichen Biochemie. Erforscht werden molekulare Kontrollmechanismen ausgewählter pflanzlicher Wachstums- und Entwicklungsprozesse.

BB 27 Immunologie

Teilnehmer dieses Moduls erlangen ein Verständnis der biochemischen und zellbiologischen Vorgänge der Immunantwort und lernen die wichtigsten Arbeitsgebiete der Immunologie kennen. Weiterhin erlernen sie die molekularen Grundlagen ausgewählter immunologischer Erkrankungen des Menschen sowie neuartige Behandlungsmöglichkeiten, insbesondere mit rekombinanten Antikörpern.

BB 28 Bioinformatik für Fortgeschrittene

Die Studierenden erwerben im Seminar theoretische Kenntnisse in der Kombination von Werkzeugen der Bioinformatik auf Themen der Biochemie, Zell- und Strukturbiochemie sowie den molekularen Netzwerken von Organismen. Ihre theoretisch erworbenen Kenntnisse festigen sie in den Übungen. Die Studierenden erlernen die Fähigkeit, Bioinformatik-Werkzeuge in der Strukturbiochemie, Systembiologie und auf molekulare Netzwerke in Organismen sowie in der Systembiologie zu beurteilen und anzuwenden.

BB 29 Pflanzlicher Stressmetabolismus

Erlernen grundlegender Methoden und Techniken der modernen pflanzlichen Biochemie. Am Beispiel des pflanzlichen Stressmetabolismus werden wichtige Stoffwechselforgänge und deren Kontroll- und Induktionsmechanismen erlernt.

BB 30 Systembiologie

In einem kombinierten theoretisch/experimentellen Ansatz erwerben die Studierenden Kenntnisse, die sie befähigen, systembiologische Modelle zu entwickeln, komplexe biologische Netzwerke zu modellieren und unter bestimmten biotechnologischen Fragestellungen auszuwerten.

Bereich Genetik

GE 21 Entwicklungsgenetik

In der Vorlesung vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse der Prinzipien der Entwicklungsbiologie/Genetik der Tiere. Im Mittelpunkt des Praktikums steht die Embryogenese von *C. elegans*. Analyse von embryonalen Mutanten mit modernsten mikroskopischen Methoden (4-D Mikroskopie). Die selbständig erarbeiteten Ergebnisse werden wissenschaftlich analysiert, dargestellt und diskutiert.

GE 22 Hefegenetik

Planung, Durchführung und Präsentation eines wissenschaftlichen Projekts zur Untersuchung eines grundlegenden Lebensprozesses unter Verwendung des Modellorganismus Hefe.

GE 23 Bakterien- und Phagengenetik

Die Studierenden werden zur gezielten Einführung von Mutationen in Genen aus Pro- und Eukaryoten mit Bakterien und Phagen befähigt und lernen den Umgang mit diesen Organismen.

GE 24 Genetik und Molekularbiologie filamentöser Pilze

Im Rahmen der Vorlesung sollen die bereits erlernten Grundlagen der Biologie filamentöser Pilze vertieft werden; die Bedeutung der Pilze in der Grundlagen- und angewandten Forschung sollen vermittelt werden.

Im Praktikum soll allgemein die experimentelle Bearbeitung einer speziellen wissenschaftlichen Fragestellung erlernt werden (wie werden Experimente sinnvoll geplant, durchgeführt und ausgewertet; wie werden die erhaltenen Ergebnisse dokumentiert und kritisch interpretiert?). Im Speziellen werden anhand pilzlicher Modellorganismen molekularbiologische und genetische Methoden erlernt, um die Funktionsweise eukaryotischer Zellen zu analysieren und manipulieren. Die vermittelten Methoden bilden auch die Grundlage für die Manipulation filamentöser Pilze in biotechnologischen Anwendungen.

GE 25 Molekulare Phylogenetik

Erlernen methodischer Grundlagen der Systematik und phylogenetischen Rekonstruktion mittels hauptsächlich molekularer Merkmale. In welchen stammesgeschichtlichen Verwandtschaftsverhältnissen stehen Arten und Populationen von Organismen zueinander? Wann in der Erdgeschichte sind bestimmte Stammeslinien entstanden? Wie viele Arten von Organismen gibt es auf der Erde? Der Kurs soll Einsichten vermitteln, wie molekularbiologische Methoden zur Beantwortung dieser Fragen beitragen können.

GE 26 Populationsgenetik der Pflanzen

An ausgewählten Beispielen sollen die verwandtschaftlichen Beziehungen von in Deutschland vorkommenden Arten, z. B. *Eryngium campestre*, mit Hilfe molekulargenetischer Methoden exemplarisch geklärt werden. Selbst erarbeitete Ergebnisse zu ausgewählten Fragestellungen sollen als Poster dargestellt und präsentiert werden.

GE 28 Laborpraktikum Genetik

Aufbauend auf Kenntnissen von Wahlpflichtmodulen der Genetik wird in einem Laborpraktikum durch Mitarbeit an einem Forschungsprojekt die Fähigkeit zur Lösung aktueller Fragestellungen mit Einsatz moderner Methoden erlernt.

Bereich Infektionsbiologie

IB 20 A Mikrobielle Wirkstoffproduzenten – Die Myxobakterien

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Biologie und den Sekundärmetabolismus von Myxobakterien als einer wichtigen Gruppe der Wirkstoffproduzenten. Der Prozess von der Isolierung neuer Stämme aus Bodenproben bis zur Identifikation der gebildeten Sekundärmetabolite wird ebenso erlernt, wie die Methoden zur Speziescharakterisierung bei dieser Gruppe von Mikroorganismen.

IB 20 B Mikrobielle Wirkstoffproduzenten – Biotechnologische Aspekte der Actinobacteria

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Biologie und den Sekundärmetabolismus von Actinobacteria als einer wichtigen Gruppe der Wirkstoffproduzenten. Der Prozess von der Isolierung neuer Stämme aus Bodenproben bis zur Identifikation der gebildeten Sekundärmetabolite wird ebenso erlernt, wie die Methoden zur Speziescharakterisierung bei dieser Gruppe von Mikroorganismen.

IB 29 Medizinische Mikrobiologie

Die Studierenden erwerben theoretische Kenntnisse über die Erkrankungen und Pathogenitätsfaktoren verschiedenen Infektionserreger sowie über die aktuellen Methoden zur klinischen Diagnostik, Therapie und Prävention. Die Teilnehmer beherrschen diagnostische Standardtechniken aus den Bereichen der Molekularbiologie, serologischen Biochemie und infektionsbiologischen Zellbiologie.

IB 21 Molekulare Infektionsbiologie

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über pathogene Mikroorganismen und die durch sie verursachten Erkrankungen; sie erlernen wie pathogene Erreger mit ihren Wirten interagieren, sie für ihre Zwecke nutzen bzw. schädigen und wie der Wirt sich gegen die verschiedenen Infektionserreger verteidigt (Immunreaktion). Sie lernen zudem grundlegende und neu entwickelte molekulare und zellbiologische Techniken, die in der Infektionsbiologie aktuell verwendet werden.

IB 22 Mechanismen mikrobieller Pathogenität

Die Studierenden erwerben theoretische Kenntnisse über die Virulenzmechanismen verschiedener Infektionserreger und beherrschen grundlegende und moderne molekularbiologische, infektionsbiologische und zellbiologische Techniken mit denen mikrobielle Pathogenitätsfaktoren identifiziert und charakterisiert werden können.

IB 23 Zelluläre Mikrobiologie

Die Studierenden erwerben theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der zellulären Mikrobiologie und erlernen grundlegende und neue aktuelle Techniken der Infektions- und Zellbiologie mit denen die Interaktionen von Erregern mit eukaryotischen Wirtszellen, Geweben und Modellorganismen studiert werden können.

IB 24 Molekulare Immunologie

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über Verfahren zur Darstellung der molekularen Basis zellulärer Immunreaktionen, welche durch pathogene Mikroorganismen im infizierten Wirt ausgelöst werden; sie erlernen wie pathogene Erreger mit ihren Wirten interagieren, sie für ihre Zwecke nutzen bzw. schädigen und wie der Wirt sich gegen die verschiedenen Infektionserreger durch Aktivierung von Immunreaktionen schützt. Sie beherrschen Grundlagen für Reportersysteme, „State of the Art“ Imaging-Techniken und moderne Methoden der Protein- und Proteomanalytik, die in der molekularen Infektionsimmunologie aktuell verwendet werden.

IB 25 Molekulare Infektionsepidemiologie

Die Studierenden erwerben Kenntnisse zur molekularen Epidemiologie wichtiger bakterieller Erreger des Menschen und der damit assoziierten Erkrankungen. Sie lernen gängige Methoden der bakteriellen Erregerüberwachung in Deutschland theoretisch und praktisch kennen und werden befähigt, epidemiologische Fragestellungen experimentell anzugehen und die resultierenden Ergebnisse hinsichtlich ihrer Aussagefähigkeit zu bewerten und zu interpretieren.

IB 26 Virologie

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse im Fach der Virologie und spezielle Kenntnisse im Bereich der humanpathogenen Viren. Die Studenten werden befähigt, die Zusammenhänge zwischen dem Aufbau, der Replikation und der viralen Biogenese zu verstehen. Sie haben die wichtigsten Virusfamilien und die durch sie verursachten Krankheiten kennengelernt und können die molekularen Mechanismen mit der Pathogenese verbinden, um das Krankheitsbild kausal zu verstehen. Ferner wird das Wechselspiel zwischen den Viren und ihrem Wirt beleuchtet (intrinsische, angeborene und adaptive Immunantwort sowie Mechanismen von Viren, diesen Abwehrmechanismen entgegenzusteuern). Die Themenbereiche etablierte und neue Therapien zur Behandlung viraler Krankheiten und die Entwicklung von Impfstoffen werden ebenfalls behandelt.

IB 27 Sophisticated Imaging

Die Studierenden erwerben grundlegende und fortgeschrittene Kenntnisse im Bereich der modernen, vergleichend-integrativen Bildgebungsverfahren. Die Techniken umfassen den Nachweis von Veränderungen im Tier (Maus), von Organen, Geweben und Zellen auf lichtmikroskopischer Ebene und von zellulären und subzellulären Strukturen. Mit elektronenmikroskopischen Methoden werden dann Abbildungen von Molekülen und Molekülkomplexen/Rezeptoren erzeugt, um deren Wechselwirkungen zu visualisieren. Gleichzeitig kann eine punktgenaue Elementanalyse der untersuchten zellulären Struktur durchgeführt werden. Die Studierenden sollen erlernen, welche Fragestellung man mit welchem Bildgebungsverfahren am besten bearbeiten kann und sollen erkennen, welche neuen Erkenntnisse man gewinnen kann, wenn man vom makroskopischen cm-Bereich in den mikroskopischen nm-Bereich vordringt.

Bereich Mikrobiologie

MI 21 Molekulare Mikrobiologie

Die Studierenden sollen spezielle Kenntnisse über molekulare Mechanismen bakterieller Anpassungsstrategien erlernen und dabei ein Verständnis für komplexe regulatorische Zusammenhänge und molekulare Wechselwirkungen erwerben. Die Theorie soll durch Experimente gefestigt werden, wobei besonders die Planung und Durchführung von Versuchen geübt und sich mit graphischen und Computer-gestützten Analysemethoden vertraut gemacht werden soll, die eine Dokumentation und Interpretation der Ergebnisse ermöglichen.

MI 22 Molekulare mikrobielle Evolution und Diversität

Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse zur Entstehung, Veränderung, molekularbiologischen Analyse und biotechnologischen Nutzung der mikrobiellen Diversität. Sie gewinnen einen vertieften Überblick über die zugrundeliegenden molekularen Prozesse und erlernen aktuelle molekularbiologische und bioinformatische Methoden und Kulturtechniken. Bei den praktischen Arbeiten soll insbesondere die eigenständige Planung, Durchführung und Dokumentation der Versuche geübt werden.

MI 23 Theoretische Mikrobiologie

Die Studierenden erwerben Grundlagen zur mathematischen Modellierung dynamischer Prozesse sowie zur modellgetriebenen Datenauswertung und Statistik praxisnaher Versuchsauswertung in der Mikrobiologie. Gegenstand der Betrachtungen sind mikrobiologische Wachstums- und Infektionsprozesse, Epidemiologie sowie Beispiele zur molekularbiologischen Regulation der Stress- und Umweltadaption.

MI 29 Molekulare Zellbiologie des mikrobiellen Wachstums

Die Studierenden erwerben theoretische Kenntnisse über die Erkrankungen und Pathogenitätsfaktoren verschiedenen Infektionserreger sowie über die aktuellen Methoden zur klinischen Diagnostik, Therapie und Prävention. Die Teilnehmer beherrschen diagnostische Standardtechniken aus den Bereichen der Molekularbiologie, serologische Biochemie und infektionsbiologische Zellbiologie.

MI 24 Systembiologie mikrobieller Anpassungsvorgänge

Das Modul ermöglicht den Studierenden biologische Systeme als Ganzes zu verstehen und Einblicke in die Systembiologie zu erhalten. Die Systembiologie zielt darauf ab, zu einem umfassenden quantitativen Verständnis der dynamischen Interaktionen zwischen den Bausteinen und Komponenten eines biologischen Systems zu gelangen. Dabei werden globale Untersuchungen der Zellen mit Hochdurchsatzverfahren durchgeführt, um die Gesamtheit der Zelle zu erfassen. Zur Erreichung dieses Ziels werden

Laborexperimente durchgeführt und mathematische Konzepte auf biologische Systeme angewandt um Vorhersagen zu ermöglichen. Von zentraler Bedeutung ist hierbei ein iterativer Prozess zwischen Laborexperiment und Modellierung im Computer.

MI 25 Struktur und Funktion mikrobieller Lebensgemeinschaften

Die Studierenden erwerben einführende und spezielle Kenntnisse zur Ökologie und Diversität von mikrobiellen Lebensgemeinschaften mit Fokus auf Bakterien. Die Studierenden werden befähigt, mikrobiökologische und taxonomische Zusammenhänge zu verstehen und geeignete Methoden anzuwenden, um die Vielfalt von mikrobiellen Lebensgemeinschaften *in situ* zu erfassen und deren öko-physiologischen Leistungen zu analysieren. Sie können die erfassten Daten bewerten und die Zusammenhänge verstehen.

MI 26 Mikrobielle Proteomik

Im Rahmen des Moduls werden die Studierenden mit verschiedenen Methoden der Proteomik und deren Anwendung auf dem Gebiet der Mikrobiologie vertraut gemacht. Mit Hilfe gebräuchlicher Softwarepakete (z. B. Mascot, MaxQuant, Proteome discoverer) werden die Studierenden erlernen, Proteine in komplexen Proteingemischen zu identifizieren und zu quantifizieren und umfangreiche Datensätze zu analysieren. Die erhaltenen Ergebnisse sollen anschließend interpretiert und unter Berücksichtigung der Vor- und Nachteile der angewendeten Techniken kritisch bewertet werden. Ziel der Veranstaltung ist es, die Studierenden zu befähigen, ein Proteomik-Experiment unter Anleitung zu planen und praktisch durchzuführen.

MI 27 Bodenmikroorganismen: Diversität, Anpassungsfähigkeit, Pathogenität

Die Studierenden erwerben spezielle Kenntnisse zur Diversität von Boden- und Pflanzen-assoziierten Mikroorganismen und erhalten Einblicke, wie molekulare genetische Elemente zur Diversifizierung, Anpassungsfähigkeit und Pathogenität beitragen. Sie lernen Methoden zur Erfassung der Biodiversität von mikrobiellen Lebensgemeinschaften im Boden und zur kultivierungsunabhängigen Detektion von Antibiotika-Resistenzgenen und Pathogenitätsdeterminanten kennen. Die Studierenden arbeiten an einem jeweils aktuellen Forschungsprojekt mit und werden sowohl mit der Planung, Durchführung und Auswertung vertraut gemacht. Ein weiteres Qualifikationsziel ist es, die Vorteile und Limitierungen der verschiedenen molekularen Nachweismethoden zu diskutieren. Die Studierenden lernen, im Team die Ergebnisse des Blockpraktikums auszuwerten und im Rahmen eines Abschlusskolloquiums zu präsentieren.

MI 28 Kommunikation in Biofilmen

Die Studierenden erwerben ein Verständnis der molekularen Mechanismen von Zell-Zell-Kommunikation (Quorum Sensing) und der Methoden, mit denen Interaktionen in Biofilmen untersucht werden können. Hierzu gehört die Konstruktion von Deletionsmutanten, Arbeiten mit Reporterstämmen (Mikroskopie, Zellsorter), RNAseq, Metatranskriptomik.

Bereich Zellbiologie

ZB 21 Molekulare Zellbiologie

Die Studierenden erhalten vertiefende Kenntnisse über molekulare und zellbiologische Grundlagen der Entwicklung und Funktion des Nervensystems von Wirbeltieren. Hierbei erwerben sie die Fähigkeit, molekulargenetisches und zellbiologisches Grundlagenwissen auf aktuelle Forschungsthemen zu übertragen und das Zusammenspiel zellbiologischer Strukturen und ihrer Regulation in der Entstehung, Reifung und Funktion eines komplexen Organs zu erkennen und zu interpretieren.

ZB 22 Pflanzliche Zelltechnik – Gentransfer und Bioimaging

Die Studierenden schulen ihre Kompetenz in molekularen Mechanismen der Funktion und Regulation von Proteinen und ihrer Bedeutung in zellulären Prozessen, der Zelldifferenzierung, der Embryogenese und Organogenese, der Interaktion von Zellkompartimenten und der Signal-Weiterleitung.

ZB 23 Zellbiologische Aspekte der Entwicklungsbiologie

Die Studierenden erhalten vertiefende Kenntnisse in zell- und entwicklungsbiologischen Vorgängen bei der Pathogenese humaner Erkrankungen. Aufbauend auf molekulargenetischen und zellbiologischen Grundlagen erwerben die Studierenden die Fähigkeiten, Ursachen und Wirkung humaner Krankheitsprozesse zu verstehen und sowohl grundlagenbasierte als auch anwendungsorientierte Forschungsmethoden zu bewerten, die diagnostisch und therapeutisch in Patienten und in Tiermodellen angewendet werden.

ZB 24 Zelluläre Neurobiologie

Die Studierenden erhalten Kompetenz in der Analyse von Strukturkomponenten der neuronalen Zellen und erwerben Kenntnisse zur Funktion und Regulation cytoskelettaler Proteine und ihrer Bedeutung in verschiedenen neuronalen Prozessen. Sie sind in der Lage, ihre Kenntnisse zur Analyse zellbiologischer Fragestellungen im Kontext neurobiologischer Forschung in Theorie und Praxis selbständig anzuwenden, Zusammenhänge zu erkennen und Arbeitsergebnisse zu bewerten und darzustellen.

ZB 25 Analyse von Molekülkomplexen (*In vivo* und *In vitro*)

Die Studierenden erweitern ihre Kompetenz in molekularen Mechanismen der Funktion und Regulation von Proteinen und ihrer Bedeutung in zellulären Prozessen, der Zelldifferenzierung, der Interaktion von Zellkompartimenten und der Signal-Weiterleitung.

ZB 26 Zell- und Proteinanalytik

Die Studierenden erweitern ihre Kompetenz in der Thematik der Zell- und Proteinanalytik. Sie sind in der Lage, ihre Kenntnisse in Theorie und Praxis selbständig anzuwenden, Zusammenhänge zu erkennen und Arbeitsergebnisse zu bewerten und darzustellen.

ZB 27 Biologie des Blutes: Hämatopoese und Antikörper

Die Studierenden erhalten vertiefende Kenntnisse über biologische und genetische Grundlagen der Funktion der verschiedenen Blutzellen im Menschen sowie zu den Ursachen und Konsequenzen pathologischer Veränderungen. Hierbei erwerben sie die Fähigkeit, zellbiologisches und genetisches Grundlagenwissen auf anwendungsorientierte Forschung zu übertragen und die interdisziplinäre Herangehensweise translationaler Forschung selbständig zu bewerten sowie physiologische und pathophysiologische Konsequenzen benigner und maligner hämatopoietischer Erkrankungen zu erkennen.

ZB 28 Zellbiologie und Genetik neurologischer Erkrankungen

Die Studierenden erhalten vertiefende Kenntnisse über genetische Grundlagen der Funktion des Nervensystems von Wirbeltieren sowie zu den Ursachen und Konsequenzen pathogener Veränderungen. Hierbei erwerben sie die Fähigkeit, genetisches und zellbiologisches Grundlagenwissen auf anwendungsorientierte Forschung zu übertragen und die interdisziplinäre Herangehensweise therapeutischer Forschung selbständig zu bewerten sowie soziale und ethische Aspekte neuronaler Erkrankungen zu berücksichtigen.

ZB 29 Immunabwehr und Antikörper

Die Studierenden erhalten Kenntnisse über Vorgänge der angeborenen und adaptiven Immunität und der B-Zell- und T-Zell-Entwicklung. Sie erwerben vertiefende Kenntnisse über zellbiologische und molekularbiologische Vorgänge während der Entwicklung der Immunzellen und die räumliche Struktur und Funktion des Antikörpermoleküls. Weiterhin lernen die Studierenden die Herstellung und Anwendung rekombinanter Antikörper kennen.

Bereich Zusatzqualifikationen (ZQ 21)

Veranstaltungen aus dem Pool-Modell der TU Braunschweig sowie speziell für Studierende der Biologie angebotene Veranstaltungen und Sprachkurse, die folgende Qualifikationsziele haben können:

Übergeordneter Bezug: Einbettung des Studienfachs

Die Studierenden werden befähigt, ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben.

Wissenschaftskulturen

Die Studierenden lernen Theorien und Methoden anderer, fachfremder Wissenschaftskulturen kennen; lernen, sich interdisziplinär mit Studierenden aus fachfremden Studiengebieten auseinanderzusetzen und zu arbeiten, können aktuelle Kontroversen aus einzelnen Fachwissenschaften diskutieren und bewerten, erkennen die Bedeutung kultureller Rahmenbedingungen auf verschiedene Wissenschaftsverständnisse und Anwendungen, kennen genderbezogene Sichtweisen auf verschiedene Fachgebiete und die Auswirkung von Geschlechterdifferenzen und können sich intensiv mit Anwendungsbeispielen aus fremden Fachwissenschaften auseinandersetzen.

Handlungsorientierte Angebote

Die Studierenden werden befähigt, theoretische Kenntnisse handlungsorientiert umzusetzen. Sie erwerben verfahrensorientiertes Wissen (Wissen über Verfahren und Handlungsweisen, Anwendungskriterien bestimmter Verfahrens- und Handlungsweisen) sowie metakognitives Wissen (u. a. Wissen über eigene Stärken und Schwächen). Je nach Veranstaltungsschwerpunkt erwerben die Studierenden die Fähigkeit, Wissen zu vermitteln bzw. Vermittlungstechniken anzuwenden, Gespräche und Verhandlungen effektiv zu führen, sich selbst zu reflektieren und adäquat zu bewerten, kooperativ im Team zu arbeiten, Konflikte zu bewältigen, Informations- und Kommunikationsmedien zu bedienen oder sich in einer anderen Sprache auszudrücken. Durch die handlungsorientierten Angebote sind die Studierenden in der Lage, in anderen Bereichen erworbenes Wissen effektiver einzusetzen, die Zusammenarbeit mit anderen Personen einfacher und konstruktiver zu gestalten und somit Neuerwerb und Neuentwicklung von Wissen zu erleichtern. Sie erwerben Qualifikationen, die ihnen den Eintritt in das Berufsleben erleichtern und in allen beruflichen Situationen zum Erfolg beitragen.

ZEUGNIS | CERTIFICATE

Master of Science

Frau | Ms.
Lisa Musterfrau

geboren am | born on
01. Januar xxx in Braunschweig, Deutschland

bestand die Masterprüfung im Studiengang | successfully completed the master degree in

Biologie mit den Schwerpunkten: | **Biology with Study Focus in:**

Infektionsbiologie & Zellbiologie | *Infection Biology & Cell Biology*

mit der Gesamtnote | with an overall grade of

gut | good
(1,7) | (1.7)

ECTS-Note D | ECTS Grade D

Wahlpflichtbereich

Molekulare Biotechnologie für Masterstudierende	10	befriedigend	2,7
Entwicklungsgenetik	10	sehr gut	1,3
Molekulare Infektionsbiologie	10	befriedigend	3,3
Pflanzliche Zelltechnik - Gentransfer und Bioimaging	10	befriedigend	3,3

Infektionsbiologie (IB) - Schwerpunkt

Molekulare Immunologie ^{AE}	10	sehr gut	1,0
Virologie	10	sehr gut	1,3
Klinische /medizinische Infektionsbiologie/Mikrobiologie	10	sehr gut	1,0

Zellbiologie (ZB) - Schwerpunkt

Biologie und Erkrankung der Blutzellen	5	gut	1,7
Immunabwehr und Antikörper Immunologie ^{AE}	5	gut	1,7
	5	sehr gut	1,0

Compulsory Disciplines

Molecular Biotechnology for Master Students	10	satisfactory	2.7
Developmental Genetics	10	excellent	1.3
Molecular Infection Biology	10	satisfactory	3.3
Plant Cell Technology - Gene Transfer and Bioimaging	10	satisfactory	3.3

Study Focus Infection Biology

Molecular Immunology ^{AE}	10	excellent	1.0
Virology	10	excellent	1.3
Medical Microbiology	10	excellent	1.0

Study Focus Cell Biology

Biology and Diseases of Hematopoietic Cells	5	good	1.7
Immune System and Antibodies Immunology ^{AE}	5	good	1.7
	5	excellent	1.0

Zusatzqualifikationen (4-8 LP) ^a

Die biotechnologische Transformation der Biowissenschaften und Medizin	2	bestanden	
Sonographie	3	bestanden	
 Masterarbeit			
Light-powering the flagellar type-III secretion system of <i>Salmonella enterica</i>	30	sehr gut	1,3

Additional Qualifications (4-8 CP) ^a

The biotechnological transformation of biological sciences and biomedicine	2	passed	
Sonography	3	passed	
 Master Thesis			
Light-powering the flagellar type-III secretion system of <i>Salmonella enterica</i>	30	excellent	1.3

Braunschweig, 15. Mai 2015

Prof. Dr. Dr. h.c. Matthias Tamm
Dekan | Dean
Fakultät für Lebenswissenschaften

apl. Prof. Dr. Robert Hänsch
Vorsitzender des Prüfungsausschusses |
Chairman of the Examination Board