



**Nr. 1659**

TU Verteiler 3

Aushang

*Herausgegeben von der  
Präsidentin der  
Technische Universität  
Braunschweig*

*Redaktion:  
Geschäftsbereich 1  
Universitätsplatz 2  
38106 Braunschweig  
Tel. +49 (0) 531 391-4338  
Fax +49 (0) 531 391-4340*

*Datum: 29.09.2025*

**Neufassung des Besonderen Teils der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang „Biotechnologie“ der Fakultät für Lebenswissenschaften der Technischen Universität Braunschweig**

Hiermit wird die vom Fakultätsrat der Fakultät für Lebenswissenschaften in der Sitzung am 26.08.2025 und vom Präsidium der Technischen Universität Braunschweig in der Sitzung am 24.09.2025 genehmigte Neufassung des Besonderen Teils der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang „Biotechnologie“ hochschulöffentlich bekanntgemacht.

Die Ordnung tritt am 01.10.2025 in Kraft.

Gleichzeitig tritt der Besondere Teil der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Biotechnologie – HÖB Nr. 1186 vom 27.09.2017, zuletzt geändert durch HÖB Nr. 1537 vom 05.02.2024 – außer Kraft.

## **4. Neue Ordnung des Besonderen Teils der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Biotechnologie an der Technischen Universität Braunschweig**

Der Besondere Teil der Prüfungsordnung für den Studiengang Biotechnologie, Bek. v. 27.09.2017 (TU- Verkündungsblatt Nr. 1186), zuletzt geändert mit Bek. v. 05.02.2024 (TU-Verkündungsblatt Nr. 1537), wird auf Beschluss des Fakultätsrates der Fakultät für Lebenswissenschaften vom 26.08.2025 wie folgt geändert:

### **Inhaltsverzeichnis**

- § 1 Hochschulgrad**
- § 2 Regelstudienzeit und Gliederung des Studiums**
- § 3 Art und Umfang der Studien- und Prüfungsleistungen**
- § 4 Englischsprachige Lehrveranstaltungen**
- § 5 Beratungsgespräche und Zulassung zu Laborpraktika**
- § 6 Anmeldung zu und Abmeldung von Prüfungen**
- § 7 Besondere Bedingungen bei der Bachelorarbeit**
- § 8 Auszeichnung**
- § 9 Mentoringprogramm**
- § 10 Teilzeitstudium**
- § 11 Auslandsaufenthalt**
- § 12 Anerkennung von extern erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen**
- § 13 In-Kraft-Treten und Übergangsvorschriften**

**Anlage 1: Studiengangsspezifische Bestandteile des Diploma Supplements**

**Anlage 2: Übersicht der Module inkl. Lehrformen, Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsart und Leistungspunkte**

**Anlage 3: Qualifikationsziele der Module**

## **§ 1 Hochschulgrad**

Nachdem die zum Bestehen der Bachelor-Prüfung erforderlichen 180 Leistungspunkte (LP) erworben wurden, verleiht die Hochschule den Hochschulgrad "Bachelor of Science" (abgekürzt: "B. Sc.") im Fach Biotechnologie. Darüber stellt die Hochschule eine Urkunde, ein Zeugnis sowie ein Diploma Supplement gemäß des Allgemeinen Teils der Prüfungsordnung für Bachelor-, Master-, Diplom- und Magisterstudiengänge an der TU Braunschweig (APO) aus.

## **§ 2 Regelstudienzeit und Gliederung des Studiums**

- (1) Die Studienzeit, in der das Studium abgeschlossen werden kann, beträgt einschließlich der Bachelorarbeit sechs Semester (Regelstudienzeit). Das Lehrangebot ist so gestaltet, dass die Studierenden den Bachelorabschluss innerhalb der Regelstudienzeit erwerben können.
- (2) Das Bachelor-Studium gliedert sich in Module mit einem Umfang von insgesamt 180 LP, denen bestimmte Studien- und Prüfungsleistungen zugeordnet sind (Anlage 2). Das Studium umfasst einen Pflichtteil mit 128 LP, einen Wahlpflichtteil mit 23 LP, überfachliche Qualifikationen mit 17 LP sowie das Abschlussmodul mit der Bachelorarbeit im Umfang von 12 LP.
- (3) Der erfolgreiche Abschluss eines Moduls sowie die Vergabe der entsprechenden LP setzt voraus, dass der Prüfling alle zu dem Modul gehörenden Studien- und Prüfungsleistungen nach Anlage 2 erfolgreich absolviert hat. Die zu erreichenden Qualifikationsziele ergeben sich aus Anlage 3. Hinsichtlich der Praktika und praktikumsvorbereitenden Seminare sowie des Seminars im Modul Bt-BS 02 besteht Anwesenheitspflicht. Bei Fehlzeiten kann in begründeten Einzelfällen der Nachweis über das Erbringen des erforderlichen Lernzieles in Absprache mit der Dozentin bzw. dem Dozenten nachgeholt werden.
- (4) Auf Antrag können maximal zwei beliebige erfolgreich bestandene Module aus dem Pflichtbereich des BSc-Studiengangs Biotechnologie bei der Berechnung der Endnote unberücksichtigt bleiben. Ausgeschlossen von dieser Regelung ist die Bachelorarbeit.
- (5) Module, die im Ausland erbracht wurden und nicht in Anlage 2 aufgeführt sind, können im Umfang von maximal 23 LP auf Antrag an den Prüfungsausschuss im Vertiefungsbereich genehmigt werden (Fleximodule), sofern diese die Studienplanung sinnvoll ergänzen.

## **§ 3 Art und Umfang der Studien- und Prüfungsleistungen**

- (1) Im Einzelfall – insbesondere wegen Abwesenheit am Prüfungstermin infolge eines Auslandsemesters, bei Krankheit oder aufgrund eines Nachteilsausgleichs gemäß § 9 Abs. 7 APO – kann auf Antrag eines Prüflings mit Einverständnis der Prüfenden der Prüfungsausschuss gestatten, dass eine Klausur durch eine mündliche Prüfung ersetzt wird.
- (2) Die Bearbeitungszeit für eine Modulabschlussprüfung wird von der bzw. von dem Modulverantwortlichen festgelegt. Die mündliche Prüfung kann auch schriftliche Elemente enthalten. Eine Bearbeitungszeit von maximal vier Stunden bei schriftlichen Prüfungen und maximal einer Stunde bei mündlichen Prüfungen darf nicht überschritten werden.
- (3) Die Prüfungsinhalte ergeben sich aus den Qualifikationszielen der einzelnen Module (Anlage 3).
- (4) Für Klausur+ gilt: Der prozentuale Anteil der Studienleistung an der Gesamtnote bzw. Gesamtbewertung für die jeweilige Klausur+ ergibt sich aus Anlage 2. Der Antrag der bzw. des Studierenden, das Ergebnis der benoteten oder unbenoteten Studienleistung für die Klausur+ zu berücksichtigen, muss am Tag der Klausur auf dem Klausurbogen gestellt werden.
- (5) Der Prüfungsausschuss kann, z. B. bei Wechsel der bzw. des Modulverantwortlichen, auf Antrag die Prüfungsform oder –art eines Moduls ändern. Antragsberechtigt ist der bzw. die Modulverantwortliche des betroffenen Moduls. Die Fristen zur Bekanntgabe der Prüfungsart und Prüfungsform gemäß APO bleiben hiervon unberührt.
- (6) Zu Beginn eines Praktikums bzw. einer Übung kann die Praktikumsleiterin bzw. der Praktikumsleiter ein Kolloquium durchführen. In Ergänzung zu § 9 Abs. 1 der APO ist das Kolloquium Bestandteil eines Praktikums bzw. einer Übung und als Studienleistung zu bewerten.

Ein Kolloquium ist eine mündliche Prüfung in Form eines Gesprächs zwischen der oder dem Studierenden und der oder dem Lehrenden, bei dem festgestellt wird, ob der bzw. die Studierende auf einen oder mehrere Praktikumsversuch/e vorbereitet ist und die sicherheitsrelevanten Aspekte der Praktikumsversuche verstanden hat.

- (7) In Ergänzung zu § 9 Abs. 1 der APO ist folgende Leistung als Studien- und Prüfungsleistung zu bewerten:  
 Projektarbeit: Durch die Projektarbeit wird die Fähigkeit zur Entwicklung, Durchsetzung und Präsentation von Konzepten gefördert. Hierbei soll der Prüfling die Fähigkeiten erlangen, Ziele an einer größeren Aufgabe zu definieren sowie interdisziplinäre Lösungsansätze und Konzepte, insbesondere auch in Teamarbeit, zu erarbeiten.

#### **§ 4 Englischsprachige Lehrveranstaltungen**

- (1) Die Sprache der Lehrveranstaltungen ist grundsätzlich Deutsch, es sei denn, die Lehrveranstaltung nebst Prüfungssprache und Prüfungsmodalitäten ist im Vorlesungsverzeichnis und Modulhandbuch als englischsprachige Lehrveranstaltung gekennzeichnet und in englischer Sprache beschrieben.
- (2) Lehrveranstaltung und Prüfungen können insbesondere dann in englischer Sprache durchgeführt werden, wenn erhebliche Teile der Fachliteratur in englischer Sprache verwendet werden oder Qualifikationsziele des Studiengangs (z. B. die Qualifikation der Studierenden für den internationalen Arbeitsmarkt und für internationale wissenschaftliche Tätigkeiten) es erfordern, dass vertiefte Kenntnisse in der englischen Fachsprache erworben werden.
- (3) Für Studierende in englischsprachigen Lehrveranstaltungen besteht die Möglichkeit, bis zu dem vom Prüfungsausschuss festgelegten Termin einen formlosen Antrag auf eine deutschsprachige Prüfung an den Prüfungsausschuss zu stellen.

#### **§ 5 Beratungsgespräche und Zulassung zu Laborpraktika**

- (1) In Ergänzung zu § 8 APO gilt Folgendes: Die betroffenen Studierenden haben im Beratungsgespräch mit der Studiengangskoordination einen Studienplan vorzulegen, in dem aufgeführt wird, wie bis zum Ende des folgenden Semesters 30 LP erreicht werden sollen; der Studienplan kann ggf. im Beratungsgespräch geändert werden. Werden bis zum Ende des folgenden Semesters die 30 LP nicht erworben und haben die Studierenden dies zu vertreten, kann der Prüfungsausschuss die Studierenden von der Teilnahme an weiteren Laborpraktika ausschließen, bis sie den Erwerb von mindestens 30 LP nachweisen. Zu den Laborpraktika sind vorrangig solche Studierende zuzulassen, die ordnungsgemäß nach Studienplan studiert haben. Die Grenze der LP wird bei einem Teilzeitstudium entsprechend angepasst.
- (2) Studierenden, die nach dem 6. Semester nicht mindestens 30 LP erworben haben, ist die Zulassung zu Prüfungen im Studiengang Biotechnologie Bachelor an der TU Braunschweig zu versagen, es sei denn, der Prüfungsausschuss hat auf Antrag gestattet, dass der Nachweis der 30 erreichten LP zu einem späteren Zeitpunkt vorgelegt wird.

#### **§ 6 Anmeldung zu und Abmeldung von Prüfungen**

- (1) Die Zulassung zu den einzelnen Modulprüfungen ist im Online-Verfahren beim Prüfungsausschuss oder der von ihm beauftragten Stelle bis spätestens eine Woche vor dem Prüfungstermin zu beantragen. In entsprechender Form ist der Rücktritt von einer Prüfung im Sinne von § 11 Abs. 1 APO zu erklären.
- (2) Besteht keine Möglichkeit, am Online-Verfahren teilzunehmen, muss eine Anmeldung in Textform (z. B. formlos per E-Mail) im Prüfungsamt zur gleichen Frist eingehen.
- (3) Studienleistungen, die einem Modul zugeordnet sind (u. a. Teilnahme an Praktika, Erstellen von Protokollen, erfolgreiche Lernfortschrittskontrollen), stellen keine Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an Modulprüfungen dar.

### **§ 7 Besondere Bedingungen bei der Bachelorarbeit**

- (1) Das Thema der Bachelorarbeit muss eine biotechnologische Fragestellung im weiteren Sinne beinhalten und schließt einen praktischen Anteil ein. Der Prüfungsausschuss kann auf Antrag Ausnahmen zulassen.
- (2) Die Bachelorarbeit kann in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.
- (3) Um zur Bachelorarbeit zugelassen zu werden, ist der Nachweis von 120 LP erforderlich.
- (4) Die Abgabe der Bachelorarbeit darf frühestens vier Wochen nach der Anmeldung im Prüfungsamt erfolgen.
- (5) Den Studierenden wird Gelegenheit gegeben, ihre Bachelorarbeit im Rahmen des Arbeitsgruppen- oder Institutsseminars zu präsentieren.
- (6) In die Berechnung der Gesamtnote geht die Bachelorarbeit mit doppelter Gewichtung ein.

### **§ 8 Auszeichnung**

Bei einer Gesamtnote von 1,2 oder besser wird das Prädikat „mit Auszeichnung“ verliehen. Das Prädikat ist zusätzlich zur Gesamtnote im Zeugnis anzugeben.

### **§ 9 Mentoringprogramm**

Die Mentorinnen und Mentoren sind Ansprechpersonen in Bezug auf fachliche und persönliche Fragen. Die Fachgruppe kümmert sich zu Beginn des Studiums insbesondere um die Erstsemester-Studierenden. Ab dem 4. Fachsemester wählen die Studierenden selbst eine Mentorin oder einen Mentor aus der Hochschullehrendengruppe.

### **§ 10 Teilzeitstudium**

Im Bachelorstudiengang Biotechnologie können semesterweise aufeinander aufbauend maximal 16 LP erworben werden. Damit ist die Voraussetzung für ein Teilzeitstudium gemäß § 17 der Immatrikulationsordnung der Technischen Universität Braunschweig gegeben, sofern Studierende aus wichtigen persönlichen Gründen nicht in der Lage sind, ein Vollzeitstudium zu absolvieren. Dabei ist zu beachten, dass insbesondere Praktika und experimentelle Übungen, die über einen ein- bzw. mehrwöchigen Zeitraum stattfinden, den gesamten Veranstaltungstag über zu besuchen sind.

### **§ 11 Auslandsaufenthalt**

Den Studierenden soll im Rahmen ihres Bachelor-Studiums die Möglichkeit eines Auslandsaufenthaltes eingeräumt werden. Die Anerkennung der im Ausland erbrachten Leistungen regelt § 6 APO. Den Studierenden wird empfohlen, sich zuvor mit den Modulverantwortlichen und dem International Office in Verbindung zu setzen.

### **§ 12 Anerkennung von extern erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen**

- (1) Bestandene, unbenotete Studien- und Prüfungsleistungen können bei vergleichbaren Notensystemen im Umfang von maximal 30 LP anerkannt werden.
- (2) Studierende, die eine Anerkennung von an ausländischen Hochschulen erbrachten Leistungen beabsichtigen, müssen dem Prüfungsausschuss vor Antritt eines Auslandsaufenthaltes ein Learning Agreement vorlegen. Bei Nicht-Vorliegen eines Learning-Agreements vor Antritt des Auslandsaufenthaltes erfolgt eine Anerkennung im Rahmen der Gleichwertigkeit.
- (3) Anerkannte Studien- und Prüfungsleistungen, die nicht zum Abschluss des Bachelors erforderlich sind, werden auf Antrag im Zeugnis als Zusatzprüfungen gekennzeichnet.

### **§ 13 In-Kraft-treten und Übergangsvorschriften**

- (1) Dieser Besondere Teil der Prüfungsordnung tritt am 01.10.2025 in Kraft. Gleichzeitig tritt der Besondere Teil der Prüfungsordnung – Bek. v. 27.09.2017 mit TU-Verkündungsblatt Nr. 1186; zuletzt geändert mit Bek. v. 05.02.2024 mit TU-Verkündungsblatt Nr. 1537 – außer Kraft.
- (2) Alle Studierenden wechseln automatisch in die hier vorliegende Prüfungsordnung. Studien- und Prüfungsleistungen, die gemäß der Besonderen Teile der Prüfungsordnung (TU-Verkündungsblätter 405 – 1537) erbracht wurden, werden grundsätzlich anerkannt.
- (3) Studierende, die ihr Studium vor dem 01.10.2025 begonnen haben, können einen Wechsel zurück in den bisher für sie geltenden Besonderen Teil der Prüfungsordnung beantragen. Der Antrag ist in Textform bis zum 31.12.2025 beim Prüfungsausschuss zu stellen. Ein anschließender Wechsel zurück in den hier vorliegenden Besonderen Teil der Prüfungsordnung ist ausgeschlossen.  
Der Prüfungsanspruch in den Besonderen Teilen der Prüfungsordnung (TU-Verkündungsblätter 405 – 1537) erlischt zum 30.09.2030. Studierende, die zu diesem Zeitpunkt ihr Studium noch nicht beendet haben, würden dann in den zu diesem Zeitpunkt gültigen Besonderen Teil der Prüfungsordnung überführt. Über die Anerkennung von bis dahin erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen entscheidet der Prüfungsausschuss.

## **Anlage 1: Studiengangsspezifische Bestandteile des Diploma Supplements**

### **2.1 Bezeichnung der Qualifikation und (wenn vorhanden) verliehener Grad (in der Originalsprache)**

Bachelor of Science (B. Sc.)

### **2.2 Hauptstudienfach oder –fächer für die Qualifikation**

Biotechnologie

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

Deutsch, in einigen Fällen Englisch

### **3.1 Ebene der Qualifikation**

Bachelor-Studium, erster berufsqualifizierender Hochschulabschluss

### **3.2 Offizielle Dauer des Studiums (Regelstudienzeit) in Leistungspunkten und/oder Jahren**

Drei Jahre (inkl. schriftlicher Abschlussarbeit), 180 ECTS Leistungspunkte

### **3.3 Zugangsvoraussetzung(en)**

Abitur oder äquivalente Hochschulzugangsberechtigung

### **4.1 Studienform**

Vollzeitstudium

### **4.2 Lernergebnisse des Studiengangs**

Im Verlauf des Studiums erwerben die Studierenden ein breites Fundament an naturwissenschaftlichen, biowissenschaftlichen und bioverfahrenstechnischen Grundlagen, sowohl theoretisch als auch praktisch. Die dabei gewonnenen interdisziplinären Kenntnisse und Fertigkeiten bilden ein wichtiges Fundament für das Verständnis biotechnologischer Zusammenhänge. Die Studierenden haben zudem im Wahlpflichtbereich ihre Kenntnisse und Fertigkeiten entweder in Angewandter Zellbiologie, Angewandter Molekularbiologie oder der Bioprozesstechnik weiter vertieft und sich damit zur Herausbildung eines persönlichen Profils in einem Bereich spezialisiert.

Besonderen Wert legt der Studiengang auf eine umfangreiche praktisch-methodische Ausbildung der Studierenden; Laborpraktika sowie die praktische Bachelorarbeit bilden dabei mindestens 40% der Studieninhalte. Damit sind die Absolventinnen und Absolventen hervorragend auf eine praktische (Labor-)Arbeit im breiteren biotechnologischen Kontext unter Einhaltung der Regeln zur Laborsicherheit vorbereitet. Die Durchführung vieler Laborpraktika in Kleingruppen fördert zudem die Kompetenz der Studierenden, sich im Team zu organisieren und erfolgreich zusammen zu arbeiten, sowie effektiv zu kommunizieren.

Ein verpflichtender Englischsprachkurs (mindestens auf B2-Niveau) im Bereich der Schlüsselkompetenzen sichert die notwendige Fremdsprachenkompetenz unserer Studierenden, um auch in einem internationalen Kontext erfolgreich agieren zu können. Darüber hinaus gehende Sprachkenntnisse sowie Sozialkompetenzen können ebenfalls im Bereich der Schlüsselqualifikationen erworben werden. Zusätzlich erlangen die Studierenden durch die praktische Bachelorarbeit sowie weitere verpflichtende Veranstaltungen im Bereich der Schlüsselkompetenzen (Berufsvorbereitungsseminar und Literaturrecherche) alle wichtigen Kompetenzen für ein erfolgreiches wissenschaftliches Arbeiten unter Einhaltung der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis.

Darüber hinaus sind die Absolventinnen und Absolventen in der Lage,

- die erworbenen naturwissenschaftlichen, biowissenschaftlichen und bioverfahrenstechnischen Grundkenntnisse und Methoden auf aktuelle und zukünftige Fragestellungen im Bereich der Biotechnologie anzuwenden
- elementare Labormethoden der Biochemie, Genetik, Mikrobiologie und Zellbiologie, sowie der Bioverfahrenstechnik selbstständig auszuführen und zu dokumentieren
- experimentelle Daten zu analysieren und statistisch auszuwerten
- wissenschaftliche Publikationen zu verstehen, wichtige Informationen daraus zu extrahieren, sowie darin beschriebene Methoden in die eigene Laborarbeit umzusetzen

### **2.1 Name of qualification and (if applicable) title conferred (in original language)**

Bachelor of Science (B. Sc.)

### **2.2 Main field(s) of study for the qualification**

Biotechnology

### **2.5 Language(s) of instruction/examination**

German, in some cases English

### **3.1 Level of the qualification**

Undergraduate, by research with thesis

### **3.2 Official duration of programme in credits and/or years**

Three years (180 ECTS credits)

### **3.3 Access requirement(s)**

“Abitur” (German entrance qualification for university education) or equivalent

### **4.1 Mode of study**

Full-time

### **4.2 Programme learning outcomes**

In the course of the study programme, students acquire a broad foundation in the natural sciences, biosciences and bioprocess engineering, both theoretically and practically.

The interdisciplinary knowledge and skills acquired in this way form an important foundation for understanding biotechnological contexts.

In the compulsory elective area, students have also deepened their knowledge and skills in either Applied Cell Biology, Applied Molecular Biology or Bioprocess Technology, thereby specialising in one area in order to develop a personal profile.

The study programme places particular emphasis on extensive practical and methodological training for students; laboratory practicals and the experimental Bachelor's thesis make up at least 40% of the course content. This provides graduates with excellent preparation for practical (laboratory) work in a broader biotechnological context in compliance with laboratory safety regulations. The implementation of many laboratory practicals in small groups also promotes students' ability to organise themselves in a team and work together successfully, as well as to communicate effectively.

A compulsory English language course (at least B2 level) in the area of key qualifications ensures that our students have the necessary foreign language skills to be able to operate successfully in an international context.

Additional language skills and social skills can also be acquired in the area of key qualifications.

In addition, students acquire all the important skills for successful academic work in compliance with the rules of good scientific practice through the practical Bachelor's thesis and other compulsory courses in the area of key qualifications (career preparation seminar and literature research).

In addition, graduates are able to

- apply the basic scientific, bioscientific and bioprocess engineering knowledge and methods they have acquired to current and future issues in the field of biotechnology
- independently carry out and document basic laboratory methods in biochemistry, genetics, microbiology and cell biology, as well as bioprocess engineering
- analyse and statistically evaluate experimental data
- understand scientific publications, extract important information from them and implement the described methods into their own laboratory work

- ein wissenschaftliches Forschungsprojekt noch teilweise unter Anleitung zu bearbeiten, sowie wissenschaftliche Texte gemäß den Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis zu verfassen
- sich neues Wissen eigenständig anzueignen
- analytisch zu denken, Zusammenhänge zu erkennen, vorhandene Problemlösungen einzuschätzen und erste eigene zu entwickeln
- eigene Ergebnisse kritisch zu bewerten, sowie angemessen darzustellen und zu präsentieren
- eine Aufgabenstellung erfolgreich in einer Gruppe zu bearbeiten und angemessen mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren
- über wissenschaftliche Themen fachbezogen zu diskutieren sowie konstruktiv Feedback zu geben
- für den eigenen Lernprozess Verantwortung zu übernehmen
- eine Berufstätigkeit einer Biotechnologin oder eines Biotechnologen in einem breiten Tätigkeitsfeld von der Forschung bis zur Produktion auszuüben
- einen Masterstudiengang im Bereich der Biotechnologie oder einer verwandten Disziplin aufzunehmen.

#### 4.3 Einzelheiten zum Studiengang, individuell erworbene Leistungspunkte und erzielte Noten

Einzelheiten zu den belegten Kursen und erzielten Noten sind im „Zeugnis“ enthalten; gleiches gilt für das Thema und die Bewertung der Abschlussarbeit.

Einzelheiten zu möglichen Auslandsaufenthalten

- zu Studienzwecken siehe Transcript of records der Gasthochschule oder Vergleichbares
- zu Praktikumszwecken siehe Praktikumszeugnis oder Vergleichbares
- zu Forschungszwecken siehe Forschungsbericht oder Vergleichbares.

#### 4.4 Notensystem und, wenn vorhanden, Notenspiegel

Allgemeines Notenschema (Abschnitt 8.6):

1,0 bis 1,5 = „sehr gut“

1,6 bis 2,5 = „gut“

2,6 bis 3,5 = „befriedigend“

3,6 bis 4,0 = „ausreichend“

Schlechter als 4,0 = „nicht bestanden“

1,0 ist die beste Note. Zum Bestehen der Prüfung ist mindestens die Note 4,0 erforderlich.

Ist die Gesamtnote 1,2 oder besser, wird das Prädikat „mit Auszeichnung“ vergeben. Die Gesamtnote ergibt sich aus den nach Leistungspunkten gewichteten Einzelnoten, wobei die Bachelorarbeit doppelt gewichtet wird.

ECTS Note: Nach dem European Credit Transfer System (ECTS) ermittelte Note auf der Grundlage der Ergebnisse der Absolventinnen und Absolventen der zwei vergangenen Jahre: A (beste 10 %), B (nächste 25 %), C (nächste 30 %), D (nächste 25 %), E (nächste 10 %)

#### 6.1 Weitere Angaben

Entfällt

#### 6.2 Informationsquellen für ergänzende Angaben

[www.tu-braunschweig.de](http://www.tu-braunschweig.de)

[www.tu-braunschweig.de/flw](http://www.tu-braunschweig.de/flw)

- work on a scientific research project, still partially under supervision, and write scientific texts in accordance with the rules of good scientific practice
- acquire new knowledge independently
- think analytically, recognise connections, assess existing solutions to problems and begin to develop their own solutions
- critically evaluate their own results and present them appropriately

- work successfully on a task in a group and communicate appropriately with different target groups

- discuss scientific topics in a professional manner and provide constructive feedback
- take responsibility for their own learning process
- pursue a career as a biotechnologist in a broad field of activity from research to production
- take up a Master's programme in the field of biotechnology or a related discipline.

#### 4.3 Programme details, individual credits gained and grades/marks obtained

Details of courses taken and grades achieved are included in the certificate („Zeugnis“); the same applies to the topic and the grading of the final thesis.

Information regarding possible stays abroad during studies

- for study purposes, see transcript of records or equivalent documents
- for internship purposes, see internship certificate or equivalent documents
- for research purposes, see research report or equivalent documents.

#### 4.4 Grading system and, if available, grade distribution table

General grading scheme (Sec. 8.6):

1.0 to 1.5 = „excellent“

1.6 to 2.5 = „good“

2.6 to 3.5 = „satisfactory“

3.6 to 4.0 = „sufficient“

Inferior to 4.0 = „non-sufficient“

1.0 is the highest grade, the minimum passing grade is 4.0.

In case the overall grade is 1.2 or better the degree is granted „with honors“.

The overall grade is the average of the student's grades weighted by the number of credits given by each course; the grade of the Bachelor's Thesis is double-weighted.

In the European Credit Transfer System (ECTS) the ECTS grade represents the percentage of successful students achieving the grade within the last two years: A (best 10 %), B (next 25 %), C (next 30 %), D (next 25 %), E (next 10 %)

#### 6.1 Additional information

Not applicable

#### 6.2 Further information sources

[www.tu-braunschweig.de](http://www.tu-braunschweig.de)

[www.tu-braunschweig.de/flw](http://www.tu-braunschweig.de/flw)

## **Anlage 2: Übersicht der Module inkl. Lehrformen, Studien- und Prüfungsleistungen, Prüfungsart und Leistungspunkte**

Abkürzungen: exp. A. = experimentelle Arbeit, mündl. P. = mündliche Prüfung

### **1. Pflichtteil**      Soll: 128 Leistungspunkte

| Modul    | Modul-Bezeichnung u. Lehrveranstaltungen                      | Studienleistungen  | Prüfungsleistungen                                                     | Leistungs-<br>punkte |
|----------|---------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Bt-BP 01 | Allgemeine und Anorganische Chemie *zusätzliche Erläuterungen | exp. A., mündl. P. | Klausur/Klausur+ oder mündl. P./mündl. P.+ Berücksichtigung ÜbA zu 15% | 7                    |
| Bt-BP 02 | Organische Chemie                                             | exp. A.            | Klausur oder mündl. P.                                                 | 12                   |
| Bt-BP 03 | Physikalische Chemie                                          |                    | Klausur/Klausur+ oder mündl. P./mündl. P.+ Berücksichtigung ÜbA zu 15% | 8                    |
| Bt-BP 04 | Spektroskopie und Angewandte Physikalische Chemie             | exp. A., mündl. P. | Keine                                                                  | 9                    |
| Bt-BP 05 | Mathematische Methoden der Chemie                             |                    | Klausur oder mündl. P.                                                 | 12                   |
| Bt-BP 06 | Physik                                                        | exp. A., mündl. P. | Klausur oder mündl. P.                                                 | 8                    |
| Bt-BP 07 | Bioreaktoren und Bioprozesse                                  | exp. A., mündl. P. | Klausur oder mündl. P.                                                 | 7                    |
| Bt-BP 08 | Allgemeine Zellbiologie                                       | exp. A., Referat   | Klausur oder mündl. P.                                                 | 6                    |
| Bt-BP 09 | Grundlagen der Mikrobiologie                                  | exp. A., mündl. P. | Klausur oder mündl. P.                                                 | 12                   |
| Bt-BP 10 | Grundlagen der Genetik                                        | exp. A.            | Klausur oder mündl. P.                                                 | 12                   |
| Bt-BP 11 | Biochemie                                                     | exp. A., Referat   | Klausur oder mündl. P.                                                 | 11                   |
| Bt-BP 12 | Angewandte und Technische Biochemie                           | exp. A., Referat   | Klausur oder mündl. P.                                                 | 9                    |
| Bt-BP 13 | Bioinformatik und Python-Kurs                                 | exp. A.            | Klausur oder mündl. P.                                                 | 7                    |
| Bt-BP 14 | Statistik                                                     |                    | Klausur oder mündl. P.                                                 | 3                    |
| Bt-BP 15 | Molekulare Biotechnologie                                     | Referat            | Klausur oder mündl. P.                                                 | 5                    |

\*Im Modul BP01 werden Übungen und Studienleistungen in Form von Übungsaufgaben angeboten, die freiwillige Vorleistungen sind und keine Voraussetzungen für die Teilnahme an der Klausur darstellen. Die Teilnahme an der Klausur+ setzt jedoch eine Teilnahme an den freiwilligen Übungen mit den dazugehörigen freiwilligen Studienleistungen voraus.

### **2. Wahlpflichtteil**      Soll: 23 Leistungspunkte, die Studierenden haben sich zwischen den Blöcken A, B oder C zu entscheiden

#### **Block A: Angewandte Zellbiologie**

| Modul-Code | Modul-Bezeichnung u. Lehrveranstaltung      | Studienleistungen | Prüfungsleistungen     | Leistungs-<br>punkte |
|------------|---------------------------------------------|-------------------|------------------------|----------------------|
| Bt-BZ 01   | Zellbiologie der Pflanzen                   | exp. A.           | Klausur oder mündl. P. | 8                    |
| Bt-BZ 02   | Zellbiologie der Tiere für Fortgeschrittene | Referat           | Klausur oder mündl. P. | 8                    |
| Bt-BZ 03   | Zellbiologie der Tiere – Zellarchitektur    | Referat           | Klausur oder mündl. P. | 7                    |

#### **Block B: Angewandte Molekularbiologie**

| Modul-Code | Modul-Bezeichnung u. Lehrveranstaltung | Studienleistungen | Prüfungsleistungen     | Leistungs-<br>punkte |
|------------|----------------------------------------|-------------------|------------------------|----------------------|
| Bt-BM 01   | Angewandte Molekularbiologie           | exp. A., Referat  | Klausur oder mündl. P. | 12                   |
| Bt-BM 02   | Grundlagen der Molekulargenetik        | exp. A., Referat  | Klausur oder mündl. P. | 11                   |

#### **Block C: Bioprozesstechnik**

| Modul-Code | Modul-Bezeichnung u. Lehrveranstaltung   | Studienleistungen | Prüfungsleistungen     | Leistungs-<br>punkte |
|------------|------------------------------------------|-------------------|------------------------|----------------------|
| Bt-BB 01   | Biotechnologische Wertstoffproduktion    |                   | Klausur oder mündl. P. | 6                    |
| Bt-BB 02   | Kultivierungs- und Aufarbeitungsprozesse | exp. A.           | Klausur oder mündl. P. | 12                   |
| Bt-BB 03   | Anlagentechnik                           |                   | Klausur oder mündl. P. | 5                    |

**3. Überfachliche Qualifikationen und Professionalisierung (Soll: 17 Leistungspunkte)**

(P = Pflicht; W = Wahl)

| Modul-Code      | Modul-Bezeichnung u. Lehrveranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Studienleistungen                                                                                                                            | Leistungspunkte                    | P/W                          |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| <b>Bt-BS 01</b> | <b>Überfachliche Qualifikationen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                              | <b>12</b>                          | <b>P</b>                     |
|                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sprachenkompetenz (Englisch, mindestens Stufe B2)*</li> <li>Überfachliche (fachfremde) Veranstaltungen, wie z. B.               <ul style="list-style-type: none"> <li>AG GENau nachgefragt</li> <li>Outbreak Planspiel</li> <li>Entrepreneurship</li> <li>Biologische Sicherheit</li> <li>Geschichte der Naturwissenschaften</li> <li>Die Natur als Politikum</li> </ul> </li> <li>Erweiterte Sprachenkompetenz</li> <li>Erwerb von Sozialkompetenz; Tutoren-tätigkeit</li> </ul> | Klausur oder mündl. P.<br><br>Klausur, mündl. P., exp. A., Referat<br><br><br>Klausur oder mündl. P.<br>Klausur, mündl. P., exp. A., Referat | 2<br><br>2-6<br><br><br>0-4<br>0-4 | P<br><br>W<br><br><br>W<br>W |
| <b>Bt-BS 02</b> | <b>Professionalisierung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                              | <b>5</b>                           | <b>P</b>                     |
|                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Projektarbeit (Literaturrecherche)</li> <li>Berufsvorbereitung**</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Hausarbeit                                                                                                                                   | 4<br>1                             | P<br>P                       |

\* Mit Zustimmung des Prüfungsausschusses kann im Einzelfall, nach Vorlage einer plausiblen Begründung, anstelle des B2-Kurses auch ein Englisch-Kurs der Stufe B1 als ausreichend angerechnet werden.

\*\* In Ergänzung zur § 9 der APO gilt Folgendes: Die Einzelheiten der Studienleistung werden zu Beginn des Semesters von den jeweiligen Dozierenden festgelegt und den Studierenden mitgeteilt

**4. Abschlussmodul (Soll: 12 Leistungspunkte)**

| Modul-Code      | Modul-Bezeichnung u. Lehrveranstaltung                                                                   | Prüfungsleistung                                  | Leistungspunkte |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Bt-BP 16</b> | <b>Bachelorarbeit</b>                                                                                    |                                                   | <b>12</b>       |
|                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Forschungsarbeit in einer biotechnologischen Disziplin</li> </ul> | Arbeit mit praktischen und schriftlichen Anteilen |                 |

### **Anlage 3: Qualifikationsziele der Module**

#### **1. Pflichtteil:**

##### **Bt-BP 01 Allgemeine und Anorganische Chemie**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- durch die theoretischen Grundlagen zum Aufbau der Materie und den Grundgesetzen der Chemie, sicher im Labor einfache Modellexperimente durchzuführen und zu analysieren.
- charakteristische Eigenschaften eines Elementes gemäß seiner Stellung im Periodensystem zu beurteilen.
- auf Basis der unterschiedlichen Modellkonzepte zur chemischen Bindung die Struktur chemischer Verbindungen vorherzusagen und zu bewerten.
- thermodynamische und kinetische Prinzipien zur Beurteilung und Konzeption chemischer Reaktionen anzuwenden.
- einfache chemische Fragestellungen mit ihren Mitstudierenden zu diskutieren.
- gewissenhaft und verantwortungsvoll mit Chemikalien und Gefahrstoffen sowie Gerätschaften umzugehen und diese Fähigkeiten unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit anzuwenden.
- erfolgreich im Labor mit Mitstudierenden zusammen zu arbeiten.

##### **Bt-BP 02 Organische Chemie**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse der Organischen Chemie anzuwenden, z. B. Kenntnisse der Stoffklassen, der Reaktionsmechanismen, des Umgangs mit organischen Chemikalien und der präparativen Arbeitstechniken.
- einfache Transferleistungen durchzuführen und einige organische Reaktionswege vorherzusagen.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.

##### **Bt-BP 03 Physikalische Chemie**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die spezifisch physikalisch-chemischen Grundbegriffe und Zusammenhänge wiederzugeben.
- die Arbeitsmethoden der Physikalischen Chemie in den Gebieten Thermodynamik, Elektrochemie, und Transportprozesse zu beherrschen.
- mathematische Formulierungen für physikalisch-chemische Sachverhalte zu entwickeln und anzuwenden, z. B. für die Modellierung von Phasengleichgewichten und von thermodynamischen Änderungen von Systemen.

##### **Bt-BP 04 Spektroskopie und Angewandte Physikalische Chemie**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- spektroskopische Daten zur Charakterisierung von Molekülen auszuwerten.
- experimentelle Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Posters zu präsentieren und diskutieren.
- vertiefte und erweiterte theoretischen Kenntnisse der Physikalischen Chemie anhand praktischer Beispiele zu physikochemischen Phänomenen und Apparaten wiederzugeben. Grundlegende praktische Kompetenz in Thermodynamik, Kinetik, Elektrochemie und Spektroskopie wird erreicht.

### **Bt-BP 05 Mathematische Methoden der Chemie**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- mathematische Denkweisen, Konzepte und Arbeitstechniken in der Analysis und Linearen Algebra wiederzugeben.
- mit den erworbenen mathematischen Fähigkeiten angewandte Aufgaben aus den in naturwissenschaftlichen Studiengängen auftretenden Themenbereichen zu modellieren und zu lösen. Hierbei werden ihre Abstraktionsfähigkeit und das streng logische Denkvermögen geschult.
- eine gesicherte und gefestigte Arbeitsweise in der Mathematik im Allgemeinen auszuführen.

### **Bt-BP 06 Physik**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- grundlegende Kenntnisse in der Physik, insbesondere in den Bereichen Mechanik, Schwingungen und Wellen, Wärmelehre, Elektromagnetismus, Optik, Atom- und Kernphysik abzurufen.
- dieses Wissen für biologisch-technische Fragestellungen nutzbar zu machen.
- praktische Kompetenz in speziellen Sachgebieten wie Mechanik, Elektromagnetismus, Optik, Atom- und Kernphysik anzuwenden.

### **Bt-BP 07 Bioreaktoren und Bioprozesse**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Definitionen von Biokatalysatoren und Bioreaktoren sowie die grundlegenden Aufgaben von Bioreaktoren klar darzustellen.
- die verschiedenen Kennzahlen und Ähnlichkeitstheorien zu erläutern, die zur Analyse der Leistungsfähigkeit von Bioreaktoren verwendet werden.
- Rechenaufgaben zu Transportprozessen in Bioreaktoren zu bearbeiten und anschließend die entsprechenden Lösungswege zu präsentieren.
- das Verweilzeitverhalten und die Wärme- und Stofftransporte in verschiedenen Bioreaktorsystemen zu vergleichen und die relevanten Faktoren herausarbeiten.
- ein Experiment zu planen, das die Analyse eines Mehrphasensystems in einem Rührkessel umfasst und dabei Instrumentierung sowie rechtliche Aspekte berücksichtigt.
- die Vor- und Nachteile von Rührkesseln im Vergleich zu anderen Reaktortypen zu diskutieren und fundierte Empfehlungen für deren Einsatz in der industriellen Biotechnologie aussprechen.

### **Bt-BP 08 Allgemeine Zellbiologie**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Biologie eukaryontischer Zellen umfassend zu verstehen und die grundlegenden Mechanismen zellulärer Prozesse (Zellaufbau, Zellkompartimentierung, Organellen, zelluläre Funktionen und Protein-Lokalisierung sowie Protein-Interaktion) zu definieren.
- den Zellaufbau, die Zellkompartimentierung und Organellen funktionell zu erfassen.
- molekulare Grundlagen zur Struktur, Funktion und Biogenese der Organellen und anderer subzellulärer Strukturen zu beschreiben.
- Besonderheiten pflanzlicher und tierischen Zellen untereinander und im Vergleich zu prokaryotischen Zellen zu erklären.
- zelluläre Funktionen und Interaktionen einzuordnen.
- die Kompartimente eukaryontischer Zellen mit ihren unterschiedlichen Funktionen anhand von Mitochondrien, Chloroplasten, Kernen, Vakuolen etc. zu definieren.
- einfache Methoden der Zellbiologie richtig anzuwenden (Kultivierung tierischer Zellen, Zelldifferenzierung, Anfertigung mikroskopischer Präparate, unterschiedliche Mikroskopiertechniken etc.).
- experimentelle Daten zu erheben, zu dokumentieren und auszuwerten.
- unter Aufsicht Geräte von zell- und molekularbiologisch arbeitenden Laboratorien korrekt zu bedienen (Zentrifugen, Mikroskope, etc.).
- wissenschaftlich-kritische Fragen zu stellen.

### **Bt-BP 09 Grundlagen der Mikrobiologie**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Grundkenntnisse von Prokaryoten und eukaryotischen Mikroorganismen, deren Zellstrukturen, Physiologie, Genetik und Ökologie darzustellen.
- die zentralen Begriffe der katabolischen und assimilatorischen Stoffwechselwege sowie deren Bedeutung in Mikroorganismen zu definieren.
- unterschiedliche Strategien zur Bekämpfung mikrobieller Pathogenität zu bewerten und deren Auswirkungen auf die Wirtsantwort zu diskutieren.
- verschiedene Prokaryoten in Reinkultur zu isolieren, kultivieren und charakterisieren.
- aseptisches Arbeiten, Sterilisationsmethoden, Mikroskopie, Färbung von Bakterien, Kulturtechniken und Zellzahlbestimmung selbständig durchzuführen.
- Experimentelle Daten zu erheben, zu dokumentieren und auszuwerten, basierend darauf Zusammenhänge zu erkennen und Arbeitsergebnisse zu bewerten.
- Kenntnisse in Theorie und Praxis selbständig anzuwenden.
- selbständig, sicher und fachgerecht wissenschaftliche Problemstellungen im Forschungslabor zu bearbeiten.

### **Bt-BP 10 Grundlagen der Genetik**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- das fachliche Grundwissen der klassischen und molekularen Genetik zu erklären.
- Kreuzungsgenetik, Aufbau und Struktur der DNA, Replikation, Transkription und Translation darzustellen.
- die Grundprinzipien von Mutation, DNA-Reparatur und Genregulation zu erläutern.
- Ergebnisse der experimentellen klassischen und molekularen Genetik kritisch zu bewerten.
- experimentelle Daten zu erheben, zu dokumentieren und auszuwerten.
- Mechanismen der Wissensgenerierung im gesellschaftlichen Kontext kritisch zu reflektieren.
- verschiedene Forschungsstrategien grundlegend zu verstehen.
- wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.

### **Bt-BP 11 Biochemie**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- allgemeine Prinzipien und Details der Stoffwechselwege sowie die Reaktions- und Regulationsmechanismen von Enzymen zu benennen.
- die Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion der Biomakromoleküle (Proteine, Nukleinsäuren, Kohlenhydrate und Lipide) zu erläutern.
- die Grundlagen der Enzymkinetik und Enzyminhibition zu beschreiben sowie auf praktische Beispiele anzuwenden.
- die theoretischen Kenntnisse zu biochemischen Methoden und Analysetechniken in praktischen Übungen umzusetzen.
- eigene experimentelle Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Posters zu präsentieren und diskutieren.
- die Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse (Protokolle) anderer im Rahmen eines Peer Reviews zu beurteilen.

### **Bt-BP 12 Angewandte und Technische Biochemie**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- grundlegende Kenntnisse zur Kultivierung von mikrobiellen Zellen und Zellkulturen sowie zur Biokatalyse wiederzugeben.
- geeignete Nährmedien herzustellen, unter Berücksichtigung des Metabolismus von Kohlenstoffquellen.
- verschiedenen Stufen der Bioprozesstechnik (upstream processing, Bioreaktor-Kultivierung und downstream processing) zu erläutern. Der Schwerpunkt liegt insbesondere bei den Messtechniken zur

Erfassung wichtiger Kultivierungsparameter und der Wachstumskinetik in Batch-, Fed-Batch sowie kontinuierlichem Betrieb.

- Mikroorganismen zu kultivieren, insbesondere im Betrieb von Bioreaktoren, sowie verschiedene Kultivierungsparameter zu ermitteln.

### **Bt-BP 13 Bioinformatik und Python-Kurs**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- typische Grundlagen, Methoden, Algorithmen und Datenquellen der Bioinformatik anzuwenden. Ein Schwerpunkt liegt auf Next Generation Sequencing und der damit verbundenen Daten-Analyse.
- die theoretischen Kenntnisse praktisch umzusetzen.
- theoretisches Wissen für die Lösung verschiedener biologischer Fragestellungen durch Anwendung von bioinformatischen Werkzeugen einzusetzen.

### **Bt-BP 14 Statistik**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- grundlegende Begriffe und Definitionen der Messtechnik zu benennen und deren Bedeutung im jeweiligen Kontext zu erläutern.
- mögliche Fehlerursachen beim Messen durch ein Verständnis der Wechselwirkung von Messmittel, Messobjekt, Umwelt und Bediener bereits im Vorfeld zu analysieren.
- die wichtigsten statistischen Kenngrößen und Verteilungsfunktionen benennen sowie deren Eigenschaften beschreiben.
- die wichtigsten Verfahren der statistischen Messdatenauswertung anzuwenden, indem sie beispielsweise Konfidenzintervalle berechnen und statistische Tests durchführen.

### **Bt-BP 15 Molekulare Biotechnologie**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Grundlagen der molekularen Biotechnologie zu verstehen und diese Kenntnisse auf Anwendungen wie rekombinante Produktion von Biomolekülen, Protein-Engineering, kombinatorische Methoden und Metabolic Engineering zu übertragen.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte aus der Vorlesung zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich kritisch und konstruktiv mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen aus der Vorlesung in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.

## **2. Wahlpflichtteil**

### **Block A: Angewandte Zellbiologie**

#### **Bt-BZ 01 Zellbiologie der Pflanzen**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Methoden des Gentransfers umfassend zu verstehen und anzuwenden.
- pflanzliche Zellen mittels direktem und indirektem DNA-Transfer genetisch zu modifizieren.
- die erfolgreiche Fremdgenexpression auf RNA und Proteinebene zu analysieren.
- enzymkinetischen Nachweismethoden von Reportern (in vitro und in vivo) eigenständig durchzuführen.
- Fremdgenexpression mittels Licht- und confokaler Laserscanning Mikroskopie (cLSM) zu detektieren.
- mittels cLSM unterschiedliche Fluoreszenz-Proteine zu unterscheiden und Z-Stacks bzw. Zeitaufnahmen anzufertigen.
- experimentelle Daten eigenständig zu erheben, zu dokumentieren und auszuwerten.

## **Bt-BZ 02 Zellbiologie der Tiere für Fortgeschrittene**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

*fachlich:*

- zelluläre und molekulare Mechanismen der Zell-Zell-Kommunikation zu verstehen und diese mit zellbiologischen Prozessen und deren Wirkungsmechanismen in Zusammenhang zu setzen.
- Mechanismen der Signaltransduktion auf experimentelle Ansätze zu übertragen sowie ihre Bedeutung für die Entstehung von Krankheiten einzuordnen.
- zellbiologische Techniken und Methoden im Zusammenhang mit Zell-Zellkommunikationsvorgängen anhand zeitgemäßer molekular- und zellbiologischer Experimente durchzuführen.

*überfachlich:*

- einzelne Methoden zur Charakterisierung von Signaltransduktionsvorgängen hinsichtlich deren Stärken und Schwächen zur Bearbeitung spezieller wissenschaftlicher Fragestellungen zu bewerten.
- Vortrags-Präsentationen experimenteller Daten mit kritischer Interpretation der Versuchsergebnisse zu erarbeiten.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.

## **Bt-BZ 03 Zellbiologie der Tiere – Zellarchitektur**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die grundlegende Architektur tierischer Zellen zu kennen.
- die theoretischen Grundlagen zellbiologischer Methoden und deren Einsatz in Untersuchungsreihen und Nachweisverfahren zu benennen.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich kritisch und konstruktiv mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.

## **Block B: Angewandte Molekularbiologie**

### **Bt-BM 01 Angewandte Molekularbiologie**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Mechanismen der mikrobiellen Signaltransduktion und Genregulation zu erklären.
- Symbiosen und Interaktionen zwischen Pilzen, Algen und Bakterien zu verstehen.
- verschiedene Lebensformen von Bakterien als Anpassung zu verstehen.
- Prinzipien der mikrobiellen Anpassung zu erläutern.
- molekularbiologische Experimente incl. der entsprechenden Analysemethoden zu planen, praktisch durchzuführen und kritisch zu bewerten.
- Ergebnisse ihrer eigenen experimentellen Arbeiten zu dokumentieren und kritisch im Team zu vergleichen.
- die erhobenen Rohdaten eigenständig mit Hilfe von verschiedenen Tools zu analysieren und zu diskutieren.
- eigenständig recherchierte wissenschaftliche Inhalte im Bereich der angewandten Molekularbiologie im Team zu präsentieren und zu diskutieren.

### **Bt-BM 02 Grundlagen der Molekulargenetik**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die in der Vorlesung behandelten modernen Methoden der Molekulargenetik nachzuvollziehen und zu erklären.
- die grundlegenden Prinzipien und die biologischen Grundlagen moderner Methoden der Molekulargenetik theoretisch nachzuvollziehen.
- Anwendungsbeispiele zu benennen, in denen moderne Methoden der Molekulargenetik verwendet werden.

- moderne molekulargenetische Methoden, die sie anhand genetischer Modellsysteme erlernt haben, in wissenschaftlichen Arbeiten anzuwenden und auf weitere Modellsysteme zu übertragen.

## **Block C: Bioprozesstechnik**

### **Bt-BB 01 Biotechnologische Wertstoffproduktion**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die wichtigsten Begriffe der Bioprozesstechnik sowie die Definitionen relevanter Bioprodukte wie Enzyme, Biopharmaka, Primär- und Sekundärmetaboliten zu benennen.
- Bioprozesse zur Herstellung von Biopharmaka entwickeln, einschließlich der Anwendung geeigneter Zellkulturtechniken.
- die Schritte der Entwicklung von Überproduzenten zu erklären und die Rolle von Mikroorganismen in verschiedenen Anwendungen der Biotechnologie zu erläutern.
- ein Konzept für die gentechnische Veränderung von Mikroorganismen zu entwickeln, um die Synthese eines spezifischen Primärmetaboliten oder eines Proteins zu optimieren.
- die unterschiedlichen mikrobiellen elektrochemischen Systeme zu definieren und hinsichtlich ihres Einsatzes zu unterscheiden.
- Mechanismen des mikrobiellen Plastikabbau zu erklären und Zukunft und Grenzen dessen begründen.

### **Bt-BB 02 Kultivierungs- und Aufarbeitungsprozesse**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die verschiedenen Bioreaktortypen und Sterilisationsverfahren sowie die grundlegenden Konzepte von aeroben und anaeroben Prozessen aufzulisten.
- die Unterschiede zwischen Batch-, Fedbatch- und kontinuierlicher Kultivierung zu erläutern und deren Vor- und Nachteile zu diskutieren.
- Zellseparationstechniken wie kontinuierliche Zentrifugation durchzuführen und deren Effizienz anhand von Klärgrad und maximaler Durchflussrate zu bewerten.
- die Filtrationskurve bei der Querstromfiltration eines wasserlöslichen Polymers analysieren und die damit verbundenen Massenbilanzen zu bewerten.
- ein experimentelles Design zu entwerfen, das die Kultivierung eines Mikroorganismus und die anschließende primäre Abtrennung miteinander verknüpft.
- verschiedene Aufreinigungsmethoden wie Affinitätschromatographie und Gelpermeationschromatographie zu vergleichen und deren Eignung für die Reinigung rekombinanter Proteine zu beurteilen.

### **Bt-BB 03 Anlagentechnik**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Schritte einer Anlagenplanung zu verstehen.
- grundlegende Zusammenhänge der Auslegung verfahrenstechnischer Apparate wie Wirtschaftlichkeit, Optimierung, Regelung, Vorprojektierung, Ausführungsplanung und Inbetriebnahme einfacher Apparate (Rohrleitungen, Pumpen, Rührkessel, Druckbehälter) nachzuvollziehen.
- den Betrieb eines Bioreaktors anteilig zu verstehen.

## **3. Überfachliche Qualifikationen und Professionalisierung**

### **Bt-BS 01 Überfachliche Qualifikationen**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- im Bereich der Sprachenkompetenz die erworbenen Fremdsprachenkenntnisse zur Kommunikation und für den leichteren Umgang mit internationaler Fachliteratur einzusetzen.
- im Bereich der überfachlichen Veranstaltungen ihr Studienfach in ethische, gesellschaftliche, ökonomische, historische, rechtliche und berufsorientierte Bezüge einzuordnen.

- übergeordnete fachliche Bezüge zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten.
- mögliche Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfachs und dessen Anwendungen im Berufsleben zu kennen.
- im Bereich der Sozialkompetenz und Tüchtigkeit die erworbenen didaktischen und methodischen Grundlagen zu nutzen, um Gruppenarbeiten, Tutorien und Fachrepetitorien zu leiten. Sie erweitern so ihre soziale Kompetenz (Kommunikation, Teamarbeit, Präsentation).

## **Bt-BS 02 Professionalisierung**

### *Literaturrecherche:*

Nach Abschluss des Moduls, sind die Studierenden in der Lage

- nach einer Einführung in die Literaturrecherche in ausgewählten Projekten (Forschungsfeldern) über eine Datenbank-Suche relevanten Publikationen zu recherchieren.
- die recherchierten Publikationen zu präsentieren.

### *Berufsvorbereitung:*

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- eine Literaturrecherche über eine Datenbank-Suche durchzuführen.
- mögliche Studienmöglichkeiten im Ausland zu benennen.
- verschiedene Arbeitsbedingungen in der biotechnologischen Industrie bzw. in fachfremden/erweiterten Berufsfeldern zu vergleichen.
- sich für eine Stelle als Biotechnologin bzw. als Biotechnologe qualifiziert zu bewerben.
- die notwendigen Informationen zum Übergang in den Masterstudiengang Biotechnologie in Braunschweig zu benennen.
- durch eine theoretische und praktische Einweisung in guter Laborpraxis z. B. Pipetten und Waagen zu bedienen.

## **4. Abschlussmodul**

### **Bt-BP 16 Bachelorarbeit**

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- ihre zuvor vertieften Spezialkenntnisse in einem selbst gewählten Anwendungsfeld zu erproben und ihre Kompetenzen um praktische Erfahrungen zu ergänzen.
- elementare Labormethoden der Zellbiologie, Mikrobiologie, Bioinformatik, Genetik, Biochemie, Angewandten und Technischen Biochemie oder (Bio-)Verfahrenstechnik selbstständig auszuführen und experimentelle Daten zu analysieren.
- wissenschaftliche Publikationen zu lesen und die darin beschriebenen Methoden in die eigene Laborarbeit umzusetzen.
- analytisch zu denken, Zusammenhänge zu erkennen, vorhandene Problemlösungen einzuschätzen und eigene zu entwickeln.
- erfolgreich in einer Gruppe zu arbeiten und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren.
- ihre Ergebnisse angemessen darzustellen.