



Nr. 1537

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: 05.02.2024

Vierte Ordnung zur Änderung des Besonderen Teils der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang „Biotechnologie“ der Fakultät für Lebenswissenschaften der Technischen Universität Braunschweig

Hiermit wird die vom Fakultätsrat der Fakultät der Lebenswissenschaften in der Sitzung am 21.11.2023 beschlossene und vom Präsidium der Technischen Universität Braunschweig in der Sitzung am 24.01.2024 genehmigte Vierte Ordnung zur Änderung des Besonderen Teils der Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang „Biotechnologie“ hochschulöffentlich bekannt gemacht.

Die Ordnung tritt am Tag nach der hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft. Gleichzeitig tritt der Besondere Teil der Prüfungsordnung für den Studiengang Biotechnologie mit dem Abschluss „Bachelor of Science“ (HÖB Nr. 405 vom 31.03.2006 – zuletzt geändert mit der HÖB Nr. 898 vom 09.07.2013) außer Kraft.

Die Übergangsvorschriften entnehmen Sie bitte der anhängenden Ordnung Abschnitt I Absatz 2 & 3.

- Nichtamtliche Lesefassung -

4. Ordnung zur Änderung 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 durch TU-Verkündungsblatt 1471 v. 21.12.2022, wird auf Beschluss des Fakultätsrates der Fakultät für Lebenswissenschaften vom 21.11.2023 wie folgt geändert:

Inhaltsverzeichnis

- § 1 Hochschulgrad**
- § 2 Regelstudienzeit und Gliederung des Studiums**
- § 3 Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfungen**
- § 4 Art, Umfang und Inhalte/Qualifikationsziele der Prüfungen**
- § 4a Englischsprachige Lehrveranstaltungen**
- § 5 Beratungsgespräche und Zulassung zu Laborpraktika**
- § 6 Meldung zu bzw. Abmeldung von Modulprüfungen**
- § 7 Besondere Bedingungen bei der Bachelorarbeit**
- § 8 Auszeichnung**
- § 9 Mentoringprogramm**
- § 10 Teilzeitstudium**
- § 11 Anerkennung von extern erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen**
- § 12 In-Kraft-Treten und Übergangsvorschriften**

Anlage 1: Studiengangsspezifische Bestandteile des Zeugnisses

Anlage 2: Studiengangsspezifische Bestandteile des Diploma Supplements

Anlage 3: Übersicht der Module inkl. Lehrformen, Studienleistungen, Prüfungsart und Leistungspunkte

Anlage 4: Qualifikationsziele der Module

§ 1 Hochschulgrad

Nachdem die zum Bestehen der Bachelor-Prüfung erforderlichen 180 Leistungspunkte erworben wurden, verleiht die Hochschule den Hochschulgrad "Bachelor of Science" (abgekürzt: "B. Sc.") im Fach Biotechnologie. Über die Verleihung wird eine Urkunde in deutscher und englischer Sprache gemäß dem im Allgemeinen Teil der Prüfungsordnung (APO) für die Bachelor-, Master-, Diplom- und Magisterstudiengänge an der Technischen Universität Braunschweig ersichtlichen Muster ausgehändigt. Außerdem wird ein Zeugnis sowie ein Diploma Supplement in deutscher und englischer Sprache gemäß den in der APO beigefügten Mustern ausgestellt. In Anlage 1 befinden sich die inhaltlichen Angaben zum Zeugnis, in Anlage 2 befinden sich die inhaltlichen Angaben zum Diploma Supplement.

§ 2 Regelstudienzeit und Gliederung des Studiums

- (1) Das Bachelorstudium beginnt zum Wintersemester.
- (2) 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 Bachelor-Grad innerhalb der Regelstudienzeit erwerben können.
- (3) Das Bachelorstudium gliedert sich in einen Pflichtteil, einen Wahlpflichtteil, in die Schlüsselkompetenzen sowie eine abschließende wissenschaftliche Bachelorarbeit. Der Pflichtteil umfasst 128 Leistungspunkte, der Wahlpflichtteil 23 Leistungspunkte, der Schlüsselkompetenzbereich 17 Leistungspunkte und die Bachelorarbeit 12 Leistungspunkte.
- (4) Das Studium gliedert sich in Module. Es umfasst insgesamt Module im Umfang von 168 Leistungspunkten, denen bestimmte Studien- und Prüfungsleistungen zugeordnet sind (Anlage 3) sowie die Abschlussarbeit im Umfang von zwölf Leistungspunkten.
- (5) Der erfolgreiche Abschluss eines Moduls setzt voraus, dass der Prüfling alle zu dem Modul gehörenden Veranstaltungen nach Anlage 3 erfolgreich absolviert hat, damit die Qualifikationsziele nach Anlage 4 erreicht und die entsprechenden Leistungspunkte erworben werden.

§ 3 Zulassungsvoraussetzungen zu Prüfungen

Studienbegleitende Leistungen, die einem Modul zugeordnet sind (u. a. Teilnahme an Praktika, Erstellen von Protokollen, erfolgreiche Lernfortschrittskontrollen), stellen keine Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an Modulprüfungen dar.

Zum erfolgreichen Abschluss eines Moduls müssen jedoch alle dem Modul zugeordneten Prüfungs- und Studienleistungen erbracht worden sein.

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 dem Dozenten nachgeholt werden.

§ 4 Art, Umfang und Inhalte/Qualifikationsziele der Prüfungen

- (1) Die notenrelevanten Modulabschlussprüfungen werden schriftlich (Klausur), als Take Home Examen, in mündlicher Form oder als Abschlusspräsentation abgelegt.
- (2) Die Bearbeitungszeit für eine Klausur beträgt je nach Vorgabe der Prüferin oder des Prüfers zwei bis vier Stunden. Die mündliche Prüfung, die auch schriftliche Elemente enthalten kann, beträgt 30 bis 60 Minuten. Bei der Festlegung der Bearbeitungsdauer ist die Anzahl der dem Modul zugeordneten Leistungspunkte zu berücksichtigen. Als Richtwert sind pro Leistungspunkt für eine Klausur ca. 20 Minuten und für eine mündliche Prüfung ca. fünf Minuten zu veranschlagen.
- (3) Die Prüfungsinhalte ergeben sich aus den Qualifikationszielen der einzelnen Module (Anlage 4).

- (4) Klausur+: Eine Klausur+ ist eine Klausur, bei welcher auf Antrag der oder des Studierenden das Ergebnis einer benoteten oder unbenoteten Studienleistung desselben Moduls mit bis zu 50% in das Ergebnis der Prüfung einfließt. Die Studienleistung ist vor der Klausur abzulegen. Der prozentuale Anteil an der Gesamtnote bzw. Gesamtbewertung für die jeweilige Klausur ergibt sich aus Anlage 3. Der Antrag der*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 auf Antrag die Prüfungsform oder –art eines Moduls ändern. Antragsberechtigt ist der*die Modulverantwortliche des betroffenen Moduls.

§ 4a 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 einen Studienplan vorzulegen, in dem aufgeführt wird, wie bis zum Ende des folgenden Semesters 30 Leistungspunkte erreicht werden sollen; der Studienplan kann ggf. im Beratungsgespräch geändert werden. Werden bis zum Ende des folgenden Semesters die 30 Leistungspunkte 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 Leistungspunkten nachweisen. Zu den Laborpraktika sind vorrangig solche Studierende zuzulassen, die ordnungsgemäß nach Studienplan studiert haben.
- (2) Studierenden, die nach dem 6. Semester nicht mindestens 30 Leistungspunkte erworben haben, ist die Zulassung zu Prüfungen dauerhaft zu versagen (Erlöschen des Prüfungsanspruchs), es sei denn, der Prüfungsausschuss hat auf Antrag gestattet, dass der Nachweis der 30 erreichten Leistungspunkte zu einem späteren Zeitpunkt vorgelegt wird. § 9 Abs. 6 und 7 APO gelten entsprechend. Ergänzend zu § 16 Abs. 3 APO ist das Studium auch dann endgültig „nicht bestanden“, wenn der Prüfungsanspruch nach Satz 1 erloschen ist. Die Entscheidung über das endgültige Nichtbestehen des Studiengangs trifft der Prüfungsausschuss in einer Sitzung, in der der oder dem Betroffenen Gelegenheit zu geben ist, sich zu den für die Entscheidung maßgeblichen Tatsachen zu äußern.

§ 6 Meldung zu bzw. Abmeldung von Modulprüfungen

- (1) Die Zulassung zu den einzelnen Modulprüfungen ist im Online-Verfahren beim Prüfungsausschuss oder der von ihm beauftragten Stelle bis spätestens 1 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 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.

- (3) Die Prüfungstermine werden zu Vorlesungsbeginn, in der Regel jedoch spätestens vier Wochen vor dem Prüfungstermin, im Internet auf der Seite des Prüfungsamtes oder der Seite der/des entsprechenden Dozierenden bekannt gemacht.

§ 7 Besondere Bedingungen bei der Bachelorarbeit

- (1) Die Bachelorarbeit wird in der Regel im 6. Semester durchgeführt.
- (2) Das Thema der Bachelorarbeit muss eine biotechnologische Fragestellung im weiteren Sinne beinhalten.
- (3) Die Bachelorarbeit kann in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.
- (4) Um zur Bachelorarbeit zugelassen zu werden, ist der Nachweis von 120 Leistungspunkten erforderlich.
- (5) Die Abgabe der Bachelorarbeit darf frühestens vier Wochen nach der Anmeldung im Prüfungsamt erfolgen.
- (6) Die Bachelorarbeit soll im Rahmen des Arbeitsgruppenseminars präsentiert werden.
- (7) 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 Mentoren*innen sind Ansprechpersonen in Bezug auf fachliche und persönliche Fragen. Sie kümmern sich zu Beginn des Studiums insbesondere um die Erstsemester-Studierenden und führen darüber hinaus pro Semester ein Treffen mit allen drei Jahrgängen durch, um auch den Informationsaustausch unter den Studierenden zu fördern.

§ 10 Teilzeitstudium

Im Bachelorstudiengang Biotechnologie können semesterweise aufeinander aufbauend jeweils mindestens 15 Leistungspunkte erworben werden. Damit ist die Voraussetzung für ein Teilzeitstudium gemäß § 22 der Immatrikulations-Ordnung der Technischen Universität Braunschweig gegeben, sofern Studierende aus wichtigen persönlichen Gründen nicht in der Lage sind, ein Vollzeitstudium zu absolvieren. Der Antrag auf Zulassung zum Teilzeitstudium ist an das Immatrikulationsamt zu richten. Dem Antrag muss eine individuelle Studienplanung beigefügt 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.

§ 11 Anerkennung von extern erbrachten Studien- und Prüfungsleistungen

- (1) Studien- und Prüfungsleistungen werden gemäß der APO 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 im Umfang von maximal 30 Leistungspunkten anerkannt werden.
- (4) 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.
- (5) Ergänzend zur APO gilt für die Beantragung der Anrechnung von Studien- und Prüfungsleistungen, 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 die 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 Bachelors erforderlich sind, werden im Zeugnis als Zusatzprüfungen gekennzeichnet.
- (7) Außerhochschulisch erworbene Kompetenzen werden auf Antrag der/des Studierenden für ein oder mehrere Module oder Teilleistungen anerkannt, wenn sich die Lernergebnisse bei einer Gesamtbetrachtung in Inhalt, Umfang und Niveau im Wesentlichen entsprechen (Gleichwertigkeit). Außerhochschulisch erworbene Kompetenzen können höchstens 50% der in einem Studiengang vorgesehenen Leistungspunkte ersetzen. In jedem Fall müssen ein Drittel der Leistungspunkte des Studiengangs und die Abschlussarbeit an der TU Braunschweig erbracht werden.

§ 12 In-Kraft-treten und Übergangsvorschriften

- (1) Diese Prüfungsordnung tritt am Tag nach ihrer Hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft. Gleichzeitig treten die Besonderen Teile der Prüfungsordnung der Prüfungsordnung Bek. v. 31.3.2006 mit TU-Verkündungsblatt-Nr. 405; zuletzt geändert mit Bek. v. 09.07.2013 mit TU-Verkündungsblatt-Nr. 898 und Bek. v. 27.09.2017 mit TU-Verkündungsblatt-Nr. 11863; zuletzt geändert durch Bek. v. 21.12.2022 mit TU-Verkündungsblatt-Nr. 1471 außer Kraft.
- (2) Der Prüfungsanspruch nach den in Abs. 1 aufgeführten Fassungen dieser Prüfungsordnung besteht nur bis einschließlich Wintersemester 2024/25. Danach findet die jeweils gültige Fassung des Besonderen Teils der Prüfungsordnung auf alle Prüfungen Anwendung.
- (3) Die Studien- oder Prüfungsleistungen, die gemäß der Prüfungsordnungen (TU-Verkündungsblätter 405-1471) erbracht wurden, werden grundsätzlich vom Prüfungsausschuss anerkannt.

Anlage 1: Studiengangsspezifische Bestandteile des Zeugnisses

Pflichtbereich (128 ECTS Punkte)	Bonus	Compulsory Disciplines (128 ECTS Credits)	Bonus
Allgemeine und Anorganische Chemie	7	General and Inorganic Chemistry	7
Organische Chemie	12	Organic Chemistry	12
Physikalische Chemie	8	Physical Chemistry	8
Spektroskopie und Angewandte Physikalische Chemie	9	Spectroscopy and Applied Physical Chemistry	9
Mathematische Methoden der Chemie	12	Mathematical Methods of Chemistry	12
Physik	8	Physics	8
Bioreaktoren und Bioprozesse	7	Bioreactors and Bioprocesses	7
Allgemeine Zellbiologie	6	Cell Biology	6
Mikrobiologie	12	Microbiology	12
Grundlagen der Genetik	12	Basics of Genetics	12
Biochemie	11	Biochemistry	11
Angewandte und Technische Biochemie	9	Applied and Technical Biochemistry	9
Bioinformatik	5	Bioinformatics	5
Statistik und Programmieren	5	Statistics and Programming	5
Molekulare Biotechnologie	5	Molecular Biotechnology	5
Wahlpflichtbereich (23 ECTS Punkte)		Compulsory Optional Subject (23 ECTS Credits)	
Alternativ A, B oder C		Alternatively A, B or C	
A: Angewandte Zellbiologie		A: Applied Cell Biology	
Zellbiologie der Pflanzen	8	Cell Biology of the Plants	8
Zellbiologie der Tiere für Fortgeschrittene	8	Cell Biology of the Animals (Advanced Course)	8
Zellbiologie der Tiere - Zellarchitektur	7	Cell Biology of the Animals – Cell Architecture	7
B: Angewandte Molekularbiologie		B: Applied Molecular Biology	
Angewandte Molekularbiologie	12	Applied Molecular Biology	12
Grundlagen der Molekulargenetik	11	Basics on Molecular Genetics	11
C: Bioprozesstechnik		C: Biochemical Engineering	
Biotechnologische Wertstoffproduktion	6	Biotechnological Routes to Value-added Products	6
Kultivierungs- und Aufarbeitungsprozesse	12	Cultivation Processes and Downstream Processing	12
Anlagentechnik	5	Plant and Equipment Engineering	5
Schlüsselkompetenzen (17 ECTS-Punkte)		Key Qualifications (17 ECTS Credits)	
Englisch (mind. B2-Niveau) - Upper Intermediate 1	2	Englisch (min. Level B2) - Upper Intermediate 1	2
Ausgewählte überfachliche Kompetenzen	0 - 6	Selected Non-biotechnological Disciplines	0 - 6
Weitere überfachliche Kompetenzen	0 - 4	Further Non-biotechnological Disciplines	0 - 4
Erweiterte Sprachenkompetenz	0 - 4	Extended Foreign Languages	0 - 4
Erwerb von Sozialkompetenz, Türentätigkeit	0 - 4	Social Instructions and Activities	0 - 4
Berufsvorbereitung	1	Careers Guidance	1
Projektarbeit (Literaturrecherche)	4	Project-oriented Studies (Literature Studies)	4
Bachelorarbeit	12	Bachelor's Thesis	12

Anlage 2: Studiengangsspezifische Bestandteile des Diploma Supplements

2.1 Bezeichnung der Qualifikation (ausgeschrieben, abgekürzt)

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 Dauer des Studiums (Regelstudienzeit)

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

3.3 Zugangsvoraussetzung(en)

Abitur oder äquivalente Hochschulzugangsberechtigung

4.1 Studienform

Vollzeitstudium

4.2 Anforderungen des Studiengangs/Qualifikationsprofil des Absolventen/der Absolventin

Gegenstand dieses Studiengangs sind alle Bereiche der modernen Biotechnologie. Die Studierenden befassen sich im Pflichtteil mit Chemie, Mathematik, Physik, der (Bio-)Verfahrenstechnik sowie den Biowissenschaften. Zu den letzteren zählen Molekulare Zellbiologie und Biotechnologie, Mikrobiologie, Bioinformatik, Genetik, Biochemie sowie Angewandte und Technische Biochemie. Nach dieser breiten Basis der Ausbildung können sich die Studierenden für einen der Schwerpunkte – Angewandte Zellbiologie, Angewandte Molekularbiologie oder Bioproszess-technik (drei Wahlpflichtblöcke) – entscheiden. Durch diese Vertiefung wird ein Einstieg in die aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen des Fachs ermöglicht.

Die Schlüsselkompetenz-Veranstaltungen werden aus mehreren fachlichen Bereichen der TU Braunschweig ausgewählt. Wichtige Stichwörter sind hier: Sprachenkompetenz, Sozialkompetenz, fachfremde Veranstaltungen, Arbeiten in Projekten, Berufsvorbereitung.

Zusätzlich zu den in den Prüfungsbereichen zu absolvierenden Vorlesungen, Übungen, Seminaren und Praktika ist eine Abschlussarbeit (Dauer: drei Monate) zu erstellen. Dabei erproben die Studierenden ihre erworbenen Fachkenntnisse in einem Anwendungsfeld und ergänzen ihre Kompetenzen um praktische Erfahrungen. Ziel des Studiengangs sind breite theoretische und praktische Grundkenntnisse der Biotechnologie, eine begrenzte Spezialisierung (Wahlpflichtfach) und die Herausbildung eines persönlichen Profils der Studierenden.

Die Absolventinnen, die Absolventen

- sind in der Lage, eine Berufstätigkeit als Biotechnologe/Biotechnologin auszuüben
- besitzen umfassende Grundkenntnisse und in einem Gebiet vertiefte Spezialkenntnisse der Biotechnologie
- sind mit den Grundlagen der Laborsicherheit vertraut
- verfügen über Grundkenntnisse in Chemie, Mathematik und Physik
- können elementare Labormethoden der Zellbiologie, Mikrobiologie, Bioinformatik, Genetik, Biochemie, Angewandten und Technischen Biochemie und (Bio-)Verfahrenstechnik selbstständig ausführen und experimentelle Daten analysieren
- haben sich in einem der drei Wahlpflichtbereiche (Angewandte Zellbiologie, Angewandte Molekularbiologie, Bioproszess-technik) spezialisiert
- sind in der Lage, eine wissenschaftliche Publikation zu lesen und die darin beschriebenen Methoden in die eigene Laborarbeit umzusetzen
- können analytisch denken, Zusammenhänge erkennen, vorhandene Problemlösungen einschätzen und eigene entwickeln
- sind in der Lage, ihre Ergebnisse angemessen darzustellen
- können auch erfolgreich in einer Gruppe arbeiten und effizient mit verschiedenen Zielgruppen kommunizieren
- besitzen sehr gute Voraussetzungen, einen Master-Studiengang (Biotechnologie oder verwandte Disziplin) aufzunehmen.

2.1 Name of Qualification (full, abbreviated; in original language)

Bachelor of Science (B. Sc.)

2.2 Main Field(s) of Study

Biotechnology

2.5 Language(s) of Instruction/Examination

German, in some cases English

3.1 Level

Undergraduate, by research with thesis

3.2 Official Length of Programme

Three years (180 ECTS credits)

3.3 Access Requirements

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

4.1 Mode of Study

Full-time

4.2 Programme Requirements/Qualification Profile of the Graduate

The programme develops students' knowledge of all aspects of modern Biotechnology. Obligatory subjects are chemistry, mathematics, physics, (bio)engineering and several disciplines of biosciences. As for the latter, molecular cell biology and biotechnology, microbiology, bioinformatics, biochemistry as well as applied and technical biochemistry are involved. For advanced purposes, after these basic studies the students have the chance to decide between three disciplines: applied cell biology, applied molecular biology, biochemical engineering. Now initial experiences in recent scientific studies can be performed. Furthermore, the students are required to take courses that improve their professional skills: transdisciplinary courses to receive competence, e.g. in foreign languages, social instructions, non-biotechnological disciplines, project-orientated studies and careers guidance. After having successfully fulfilled the conditions concerning lectures, exercises, seminars, and practical courses, additionally, the students have to complete a final thesis of three months duration: including experimental work it should be conducted in one of the optional subjects. After having successfully completed the studies the students have achieved comprehensive theoretical and practical knowledge of biotechnology, a limited specialization (optional subject) and individual profile formation.

Undergraduates

- are enabled to work professionally in the field of biotechnology
- possess a sound broadly based and a specialized knowledge of biotechnology
- have been trained in laboratory safety issues
- have basic knowledge in chemistry, mathematics and physics
- are able to apply basic methods of cell biology, microbiology, bioinformatics, genetics, biochemistry, applied and technical biochemistry, and (bio)engineering
- have specialized in one of the compulsory optional subject offered in the programme (applied cell biology, applied molecular biology, biochemical engineering, resp.)
- are acquainted with the current literature and know to read a scientific publication, especially with respect to transfer described methods of the literature into the laboratory
- have the ability to process and analyse experimental data
- 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
- are enabled also to work in a consensus oriented and cooperative manner and communicate effectively to different target groups
- possess very good conditions to start with Master studies in biotechnology or related disciplines.

4.3 Einzelheiten zum Studiengang

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 Hinweise zur Vergabe von Noten

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
www.tu-braunschweig.de/flw

4.3 Programme Details

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

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
www.tu-braunschweig.de/flw

Anlage 3: Übersicht der Module inkl. Lehrformen, Studienleistungen, Prüfungsart und Leistungspunkte

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

1. Pflichtteil Soll: 128 Leistungspunkte

Modul	Modul-Bezeichnung u. Lehrveranstaltungen	Studienleistungen	Prüfungen	Leistungspunkte
Bt-BP 01	Allgemeine und Anorganische Chemie *zusätzliche Erörterungen	exp. A., mündl. P.	Klausur oder mündl. P. Berücksichtigung SL ÜbA zu 15%	7
Bt-BP 02	Organische Chemie	exp. A.	Klausur oder mündl. P.	12
Bt-BP 03	Physikalische Chemie		Klausur oder mündl. P.	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	exp. A.	Klausur oder mündl. P.	5
Bt-BP 14	Statistik und Programmieren	exp. A.	Klausur oder mündl. P.	5
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	Prüfungen	Leistungspunkte
Bt-BZ 01	Zellbiologie der Pflanzen	exp. A., Referat	Klausur oder mündl. P.	8
Bt-BZ 02	Zellbiologie der Tiere für Fortgeschrittene	exp. A., Referat	Klausur oder mündl. P.	8
Bt-BZ 03	Zellbiologie der Tiere - Zellarchitektur	exp. A., Referat	Klausur oder mündl. P.	7

Block B: Angewandte Molekularbiologie

Modul-Code	Modul-Bezeichnung u. Lehrveranstaltung	Studienleistungen	Prüfungen	Leistungspunkte
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	Prüfungen	Leistungs- 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	exp. A.	Klausur oder mündl. P.	5

3. Schlüsselkompetenzen (Soll: 17 Leistungspunkte)

(P = Pflicht; W = Wahl)

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

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

Anlage 4: Qualifikationsziele der Module

1. Pflichtteil:

Bt-BP 01 Allgemeine und Anorganische Chemie

Die Studierenden eignen sich grundlegende Kenntnisse der Allgemeinen und der Anorganischen Chemie an. Durch theoretische Kenntnisse über Aufbau der Atome, das Periodische System der Elemente, Bindungsmodelle, Molekülorbital- und Valenzbindungs-Modelle, Linear Combination of Atomic Orbitals (LCAO), Valence Shell Electron Pair Repulsion Model (VSEPR), Lösungen, Schmelz- und Verdampfungsvorgänge, Massenwirkungsgesetz (MWG), Säuren und Basen, Komplexe, Redox-Reaktionen und ausgesuchte Aspekte der Anorganischen Chemie (Stoffchemie) erlangen die Studierenden einen Überblick über die Allgemeine Chemie. An ausgewählten Beispielreaktionen erlernen die Studierenden praktische Kenntnisse im Umgang mit anorganischen Stoffen.

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

Die Studierenden erwerben in diesem Modul Kenntnisse über ausgewählte Sachgebiete der Physikalischen Chemie. Die Studierenden werden u. a. befähigt, Kinetik und Mechanismen chemischer Reaktionen von einem physikalischen Standpunkt aus zu betrachten und zu verstehen. Die Studierenden lernen, Zustände und Eigenschaften von Stoffen qualitativ und quantitativ in Zustandsgleichungen zu beschreiben. Die Ausbildung in chemischen Gleichgewichten und Thermodynamik qualifiziert die Studierenden, die thermodynamischen Eigenschaften des Lebens, die Energetik und die treibenden physikalischen und chemischen Kräfte biologischer Systeme zu verstehen.

Bt-BP 04 Spektroskopie und Angewandte Physikalische Chemie

Die Studierenden lernen, spektroskopische Daten zur Charakterisierung von Molekülen auswerten zu können.

Anhand praktischer Beispiele zu physikochemischen Phänomenen und Apparaten werden die theoretischen Kenntnisse der Physikalischen Chemie vertieft und erweitert. Grundlegende praktische Kompetenz in Thermodynamik, Kinetik, Elektrochemie und Spektroskopie wird erreicht.

Bt-BP 05 Mathematische Methoden der Chemie

Die Studierenden sind mit mathematischen Denkweisen, Konzepten und Arbeitstechniken in der Analysis und Linearen Algebra vertraut. Sie sind in der Lage, 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. Die Studierenden haben zudem eine gesicherte und gefestigte Arbeitsweise in der Mathematik im Allgemeinen erlangt.

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

Die Studierenden erlangen ein vertieftes Verständnis von verfahrenstechnischen und biologischen Prozessen in der Bioverfahrenstechnik und werden somit dazu befähigt, Bioreaktoren auszulegen und zu betreiben. Dies umfasst die grundlegenden Aufgaben von Bioreaktoren für den Prozess sowie deren Auswahl, Auslegung und Maßstabsvergrößerung anhand von Kennzahlen und Ähnlichkeitstheorie. Es werden Kenntnisse über Impuls-, Wärme- und Stofftransport in Bioreaktoren vermittelt. Die Studierenden erlangen ferner an verschiedenen Reaktormodellen praktische Kenntnisse über die Verfahrenstechnik von Bioreaktoren.

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 Mikroskopietechniken 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 Mikrobiologie

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- Grundkenntnisse in der Biologie von Mikroorganismen, deren Zellstrukturen, Physiologie, Genetik und Ökologie zu erklären.
- Mikrobiologische Arbeitstechniken und Methoden zu erwerben.
- Mikroorganismen in Reinkultur zu isolieren und zu charakterisieren.
- Aseptisches Arbeiten, Sterilisationsmethoden, Mikroskopie, Färbung von Bakterien, Kulturtechniken, Anaerobierkulturtechniken, Zellzahlbestimmung selbständig durchzuführen.
- Experimentelle Daten zu erheben, zu dokumentieren und auszuwerten.
- Kenntnisse in Theorie und Praxis selbständig anzuwenden.
- Zusammenhänge zu erkennen und Arbeitsergebnisse zu bewerten.
- selbständig, sicher und fachgerecht wissenschaftliche Problemstellungen in Praktika und 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

Die Studierenden erlernen biochemische Reaktionsmechanismen, Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion der Biomoleküle, die Grundlagen der Enzymkinetik, Enzymregulation und wesentliche biochemische Stoffwechselwege zu verstehen und diese Kenntnisse für biotechnologische Prozesse und Problemstellungen anzuwenden. Außerdem eignen sich die Studierenden die grundsätzlichen biochemischen Arbeits- und Analysemethoden an.

Bt-BP 12 Angewandte und Technische Biochemie

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zur Kultivierung von mikrobiellen Zellen und Zellkulturen sowie zur Biokatalyse. Nach dem Erwerb grundlegender Kompetenz zur Komposition von geeigneten Nährmedien sowie dem Metabolismus von Kohlenstoffquellen lernen sie die verschiedenen Stufen der Bioprozesstechnik (Upstream Processing, Bioreaktor-Kultivierung und Downstream Processing) kennen. Der Schwerpunkt liegt insbesondere bei den Messtechniken zur Erfassung wichtiger Kultivierungsparameter und der Wachstumskinetik in Batch-, Fed-Batch- sowie kontinuierlichem Betrieb. Praktische Kompetenz erlangen die Studierenden in der Kultivierung von Mikroorganismen, insbesondere im Betrieb von Bioreaktoren, sowie der Ermittlung verschiedener Kultivierungsparameter.

Bt-BP 13 Bioinformatik

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

Bt-BP 14 Statistik und Programmierung

Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Begriffe und Definitionen der Messtechnik zu benennen und deren Bedeutung im jeweiligen Kontext zu erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, mögliche Fehlerursachen beim Messen durch ein Verständnis der Wechselwirkung von Messmittel, Messobjekt, Umwelt und Bediener bereits im Vorfeld zu analysieren. Die Studierenden können die wichtigsten statistischen Kenngrößen und Verteilungsfunktionen benennen sowie deren Eigenschaften beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, die wichtigsten Verfahren der statistischen Messdatenauswertung anzuwenden, indem sie beispielsweise Konfidenzintervalle berechnen und statistische Tests durchführen. Die Studierenden erlernen grundlegende Methoden der Programmierung (z. B. Python) und wenden diese eigenständig an.

Bt-BP 15 Molekulare Biotechnologie

Die Studierenden lernen, 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. Außerdem erwerben sie die praktische Kompetenz, ein Referat zu den Inhalten der Vorlesung zu erstellen.

2. Wahlpflichtbereich

Block A: Angewandte Zellbiologie

Bt-BZ 01 Zellbiologie der Pflanzen

Die Studierenden werden durch Kenntnis von Struktur und Funktion pflanzlicher Zellen, zellulärer Syntheseleistungen, Kultivierung pflanzlicher Zellen, Verfahren zur Erzeugung transgener Zellen, Analyse, Regulation und Optimierung der Fremdgenexpression und biotechnologischer Anwendungen transgener Pflanzen befähigt, pflanzliche Zellen als Bioreaktoren in Theorie und Praxis einzusetzen.

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

Die Studierenden erwerben grundlegenden Kenntnisse der Architektur tierischer Zellen und theoretische Grundlagen zellbiologischer Methoden sowie deren Einsatz in Untersuchungsreihen und Nachweisverfahren.

Block B: Angewandte Molekularbiologie

Bt-BM 01 Angewandte Molekularbiologie

Die Studierenden werden befähigt, rekombinante Proteine in Bakterien und filamentösen Pilzen herzustellen. Sie beherrschen alle dazu notwendigen Schritte wie Genklonierung, Transformation der Wirtszellen, Genexpression und Produktbildung, Produktaufreinigung sowohl theoretisch als auch praktisch. Dazu werden auch die Kenntnisse über Bakterien, ihr Wachstum, ihre Interaktionen mit der Umwelt und ihren Stoffwechsel vertieft.

Bt-BM 02 Grundlagen der Molekulargenetik

Die Studierenden erlernen anhand genetischer Modellsysteme moderne molekulargenetische Methoden. Sie werden befähigt, diese Methoden in wissenschaftlichen Arbeiten anzuwenden und auf weitere Modellsysteme zu übertragen.

Block C: Bioprozesstechnik

Bt-BB 01 Biotechnologische Wertstoffproduktion

Die Studierenden beherrschen die Prinzipien und deren Anwendung bei der mikrobiellen und tierischen Zellkulturtechnik zur Produktion nieder-, insbesondere aber hochmolekularer Biomoleküle (Pharmaprotein). Sie erlangen ein Verständnis für die Möglichkeiten der technischen Nutzung von Mikroorganismen in den Bereichen Biopharma- und Naturstoffproduktion sowie Molekularbiologie.

Bt-BB 02 Kultivierungs- und Aufarbeitungsprozesse

Die Studierenden werden befähigt, die Grundbegriffe des Upstream und Downstream Processing anzuwenden. Darüber hinaus beherrschen die Studierenden die verfahrenstechnischen Grundoperationen der Kultivierung von Mikroorganismen. Außerdem erwerben die Studierenden vertiefende praktische Kenntnisse über die Eigenschaften verschiedener Reaktortypen (Rührkessel, Schlaufenreaktor, Blasensäule) bezüglich Mischzeit-, Leistungs- und Stoffübergangscharakteristik.

Bt-BB 03 Anlagentechnik

Die Studierenden werden befähigt, die Schritte einer Anlagenplanung zu verstehen und grundlegende Zusammenhänge der Auslegung verfahrenstechnischer Apparate wie Wirtschaftlichkeit, Optimierung, Regelung, Vorprojektierung, Ausführungsplanung und Inbetriebnahme einfacher Apparate (Rohrleitungen, Pumpen, Rührkessel, Druckbehälter) nachzuvollziehen. Teilaspekte des Betriebs von Bioreaktoren werden ebenfalls behandelt.

3. Schlüsselkompetenzen

Bt-BS 01 Überfachliche Qualifikation

Sprachenkompetenz: Die Studierenden erwerben Fremdsprachenkenntnisse zur Kommunikation und für den leichteren Umgang mit internationaler Fachliteratur.

Überfachliche Veranstaltungen: Die Studierenden werden befähigt, ihr Studienfach in ethische, gesellschaftliche, ökonomische, historische, rechtliche und berufsorientierte Bezüge einzuordnen, übergeordnete fachliche Bezüge zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten und erhalten einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfachs und dessen Anwendungen im Berufsleben.

Erwerb von Sozialkompetenz und Tutorentätigkeit: Die Studierenden erwerben didaktische und methodische Grundlagen und werden so befähigt, Gruppenarbeiten, Tutorien und Fachrepetitorien zu leiten. Sie erweitern so ihre soziale Kompetenz (Kommunikation, Teamarbeit, Präsentation).

Bt-BS 02 Professionalisierung

Projektarbeit (Literaturrecherche) und Berufsvorbereitung: Nach Einführung in die Literaturrecherche erwerben die Studierenden in ausgewählten Projekten (Forschungsfeldern) Kompetenz in der Datenbank-Suche nach relevanten Publikationen und in der Präsentation dieser Veröffentlichungen.

Bzgl. der Berufsvorbereitung erhalten sie Kenntnis über obige Literaturrecherche und das Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten, zu Literatursuche und Urheberrecht, zu Studienmöglichkeiten im Ausland, zur persönlichen Bewerbungsstrategie sowie zum Masterstudiengang Biotechnologie in Braunschweig. Zusätzlich erhalten die Studierenden theoretische und praktische Kenntnisse zu guter Laborpraxis, wie z.B. Pipetten- und Waagenkunde.

4. Bachelorarbeit

Bt-BP 16 Bachelorarbeit

In einer Abschlussarbeit sollen die Studierenden ihre zuvor erworbenen Fachkenntnisse in einem selbst gewählten Anwendungsfeld vertiefen und ihre Kompetenzen um praktische Erfahrungen ergänzen. Sie können hierbei elementare Labormethoden der Zellbiologie, Mikrobiologie, Bioinformatik, Genetik, Biochemie, Angewandten und Technischen Biochemie oder (Bio-)Verfahrenstechnik selbstständig ausführen und experimentelle Daten analysieren. Sie lernen, wissenschaftliche Publikationen zu lesen und die darin beschriebenen Methoden in die eigene Laborarbeit umzusetzen. Außerdem üben sie, analytisch zu denken, Zusammenhänge zu erkennen, vorhandene Problemlösungen einzuschätzen und eigene zu entwickeln. Sie lernen auch, erfolgreich in einer Gruppe zu arbeiten und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. Nach Fertigstellung der Bachelorarbeit sind die Studierenden in der Lage, ihre Ergebnisse angemessen darzustellen.