



Nr. 1660

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 Masterstudiengang „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 Masterstudiengang „Biotechnologie“ hochschulöffentlich bekanntgemacht.

Die Ordnung tritt am 01.10.2025 in Kraft.
Gleichzeitig tritt der Besondere Teil der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Biotechnologie – HÖB Nr. 570 vom 03.09.2008, zuletzt geändert durch HÖB Nr. 1536 vom 07.02.2024 – außer Kraft.

2. Neue Ordnung des Besonderen Teils der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Biotechnologie an der Technischen Universität Braunschweig

Der Besondere Teil der Prüfungsordnung für den Studiengang Biotechnologie, Bek. v. 03.09.2008 (TU- Verkündungsblatt Nr. 570), zuletzt geändert mit Bek. v. 07.02.2024 (TU-Verkündungsblatt Nr. 1536), 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 Masterarbeit**
- § 8 Auszeichnung**
- § 9 Mentoringprogramm**
- § 10 Teilzeitstudium**
- § 11 Auslandsaufenthalt**
- § 12 In-Kraft-treten und Übergangsvorschriften**

Anlage 1: Einzelheiten zum Inhalt des Diploma Supplements

Anlage 2: Modulübersicht inkl. Studienleistungen, Prüfungsleistungen und Leistungspunkten

Anlage 3: Qualifikationsziele der Module

§ 1 Hochschulgrad

Nachdem die zum Bestehen der Master-Prüfung erforderlichen 120 Leistungspunkte (LP) erworben wurden, verleiht die Hochschule den Hochschulgrad "Master of Science" (abgekürzt: "M. 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 Masterarbeit vier Semester (Regelstudienzeit). Das Lehrangebot ist so gestaltet, dass die Studierenden den Masterabschluss innerhalb der Regelstudienzeit erwerben können.
- (2) Das Master-Studium gliedert sich in Module mit einem Umfang von insgesamt 120 LP, denen bestimmte Studien- und Prüfungsleistungen zugeordnet sind (Anlage 2). Das Studium umfasst einen Pflichtteil mit 42 LP, einen Wahlpflichtteil mit 41 LP, überfachliche Qualifikation und Professionalisierung mit 7 LP sowie das Abschlussmodul mit der Masterarbeit im Umfang von 30 LP. Die Studierenden müssen innerhalb des Wahlpflichtteils eine Vertiefung wählen. In der Vertiefung müssen 31 LP erbracht werden, wovon 6 LP im jeweils zugehörigen Pflichtmodul absolviert werden müssen. Zusätzlich müssen aus der anderen Vertiefungsrichtung 10 LP absolviert werden. Die Prüfungsanforderungen ergeben sich aus Anlage 2.
- (3) Der erfolgreiche Abschluss eines Moduls sowie die Vergabe der entsprechenden LP setzt voraus, dass der Prüfling die zu dem Modul gehörenden Studien- und Prüfungsleistungen nach Anlage 2 erfolgreich absolviert hat. Die zu erreichenden Qualifikationsziele ergeben sich aus Anlage 3. Hinsichtlich der Laborpraktika, Seminare und der Exkursion besteht in der Regel 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) Module, die während des Studiums im Ausland erbracht wurden und nicht in den Anlagen aufgeführt sind, können im Umfang von maximal 20 LP auf Antrag an den Prüfungsausschuss im Vertiefungsbereich genehmigt werden (Fleximodule), sofern diese die Studienplanung sinnvoll ergänzen.
- (5) Innerhalb der Wahlpflichtteile gemäß Anlage 2 darf bei den Wahlpflichtmodulen – sofern dazugehörige Praktikumsplätze verfügbar sind – maximal eine bestandene Modulprüfung sowie maximal eine im ersten Versuch nicht bestandene Modulprüfung durch jeweils eine andere Modulprüfung ersetzt werden.
- (6) Zusätzlich gibt es einmalig die Möglichkeit, ein Modul, welches nicht in Anlage 2 aufgeführt ist, auf Antrag und nach Überprüfung und Genehmigung durch den Prüfungsausschuss und eines Mentors bzw. einer Mentorin einzubringen (Alternatives Modul). Die Leistung muss inhaltlich dem Master-Studium Biotechnologie entsprechen und thematisch die gewählte Vertiefung ergänzen.

§ 3 Art und Umfang der Studien- und Prüfungsleistungen

- (1) Im Einzelfall – insbesondere wegen Abwesenheit am Prüfungstermin infolge eines Auslandssemesters, 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 60 min bei mündlichen Prüfungen darf nicht überschritten werden.
- (3) Die Prüfungsinhalte ergeben sich aus den Qualifikationszielen der einzelnen Module (Anlage 3).
- (4) 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.

- (5) 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.
- (6) Zu Beginn eines Praktikums bzw. einer Übung kann der Praktikumsleiter bzw. die Praktikumsleiterin ein Kolloquium durchführen. In Ergänzung zu § 9 Abs. 1 der APO ist das Kolloquium Bestandteil eines Praktikums bzw. einer Übung und als Studienleistungen 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- oder 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

- (6) 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.
- (7) 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.
- (8) 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 dieser LP nachweisen. Die Grenze der LP wird bei einem Teilzeitstudium entsprechend angepasst.
- (2) Zu den Laborpraktika sind vorrangig solche Studierende zuzulassen, die ordnungsgemäß nach Studienplan studiert haben.

§ 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, stellen keine Zulassungsvoraussetzungen für die Teilnahme an Modulprüfungen dar.

§ 7 Besondere Bedingungen bei der Masterarbeit

- (1) Das Thema der Masterarbeit muss eine biotechnologische Fragestellung im weiteren Sinne beinhalten und schließt einen praktischen Anteil ein. Der Prüfungsausschuss kann auf Antrag Ausnahmen zulassen.
- (2) Die Masterarbeit kann in deutscher oder englischer Sprache abgefasst werden.
- (3) Um zur Masterarbeit zugelassen zu werden, ist der Nachweis von 68 LP erforderlich.
- (4) Die Einreichung des schriftlichen Teils der Masterarbeit darf frühestens zehn Wochen nach Anmeldung, im Prüfungsamt erfolgen.
- (5) Den Studierenden wird Gelegenheit gegeben, ihre Masterarbeit im Rahmen des Arbeitsgruppen- oder Institutsseminars zu präsentieren.

§ 8 Auszeichnung

Es wird das Prädikat "mit Auszeichnung" verliehen, wenn die Gesamtnote 1,2 oder besser ist. Das Prädikat ist zusätzlich zur Gesamtnote im Zeugnis anzugeben.

§ 9 Mentoringprogramm

Mentorinnen und Mentoren sind Ansprechpersonen in Bezug auf fachliche und persönliche Fragen. Jedem Vertiefungsbereich wird eine Mentorin oder ein Mentor zugewiesen. Sie unterstützen bei der Festlegung der Schwerpunkte und bei Entscheidungen zum weiteren beruflichen Werdegang.

§ 10 Teilzeitstudium

Im Masterstudiengang Biotechnologie können semesterweise aufeinander aufbauend maximal 15 LP erworben werden. Damit ist die Voraussetzung für ein Teilzeitstudium gemäß § 17 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

- (1) Den Studierenden soll im Rahmen ihres Master-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.
- (2) Abweichende Regelungen zu Absatz 1 Satz 2 bzgl. der Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen (einschließlich Masterarbeit), die an ausländischen Universitäten erbracht werden, können in gesonderten Abkommen (z. B. bei Doppel-Master-Abschluss) getroffen werden.

§ 12 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. 03.09.2008 mit TU-Verköndungsblatt-Nr. 570; zuletzt geändert mit Bek. v. 07.02.2024 mit TU-Verköndungsblatt-Nr. 1536 außer Kraft.

- (2) Studierende, die ihr Studium vor dem 01.10.2025 begonnen haben, werden nach den bisherigen Vorschriften und Anlagen 1 bis 4 – gemäß hochschulöffentlicher Bek. v. 03.09.2008 mit TU-Verkündungsblatt-Nr. 570; zuletzt geändert mit Bek. v. 07.02.2024 mit TU-Verkündungsblatt-Nr. 1536 – geprüft, es sei denn, sie beantragen beim Prüfungsausschuss einen Wechsel in diese neue Prüfungsordnung. Ein anschließender Wechsel zurück in die bisherige Prüfungsordnung ist nicht möglich. Der Prüfungsanspruch nach den in Satz 1 aufgeführten Fassungen dieser Prüfungsordnung besteht nur bis einschließlich 30.09.2028. Die Studien- oder Prüfungsleistungen, die gemäß der Besonderen Teile der Prüfungsordnung (TU-Verkündungsblätter 570-1536) erbracht wurden, werden gemäß nachfolgender Tabelle vom Prüfungsausschuss anerkannt.

Alte BPO	Anerkennung in neuer BPO
MP01 Prüfung Bioprozesskinetik	MP01 Prüfung Bioprozesskinetik
MP01 Übung Bioprozesskinetik	MP01 Übung Bioprozesskinetik
MP01 Prüfung Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik	MP03 Prüfung Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik
MP01 Prüfung Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik	MP03 Übung Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik
Labor Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik	Anteilige Anerkennung im Pflichtmodul Angewandte Verfahrenstechnik
MP02 Prüfung Molekulare Biotechnologie für Fortgeschrittene	MP02 Prüfung Medizinische Biotechnologie
MP02 Seminar Molekulare Biotechnologie für Fortgeschrittene	MP02 Seminar Medizinische Biotechnologie
MP02 Praktikum Molekulare Biotechnologie für Fortgeschrittene	Pflichtpraktikum Angewandte Medizinische Biotechnologie
MP03 Modul Analytische/Industrielle Aspekte der Biotechnologie	Alternatives Modul in beiden Säulen
MP04 Prüfung Biokatalyse und Enzymtechnologie	MP04 Prüfung Methoden der angewandten Biotechnologie
MP04 Übung Angewandte Methoden der Biotechnologie	MP04 Übung Methoden der angewandten Biotechnologie
Bt-MP 05 Thermische Verfahrenstechnik	Bt-MP 05 Thermische Verfahrenstechnik
MP05 Prüfung Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik	MP05 Prüfung Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik
MP05 Übung Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik	MP05 Übung Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik
MP05 Praktikum Labor Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik	Anteilige Anerkennung im Pflichtmodul Angewandte Verfahrenstechnik
Module im Bereich der Informatik, Einzelfallentscheidung	Bt-MP 06 Data Science

Anlage 1: Studiengangsspezifische Bestandteile des Diploma Supplements

2.1 Bezeichnung der Qualifikation (wenn vorhanden) verliehener Grad (in Originalsprache) Master of Science (M. 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 Master-Studium Zweiter berufsqualifizierender Hochschulabschluss 3.2 Offizielle Dauer des Studiums (Regelstudienzeit) in Leistungspunkten und/oder Jahren 2 Jahre (inklusive schriftlicher Abschlussarbeit), 120 ECTS Punkte 3.3 Zugangsvoraussetzung(en) Bachelor of Science (Biotechnologie) oder äquivalenter Abschluss	2.1 Name of qualification (if applicable) title conferred (in original language) Master of Science (M. Sc.) 2.2 Main field(s) of study for qualification Biotechnology 2.5 Language(s) of instruction/examination German, in some cases English 3.1 Level of the qualification Graduate 3.2 Official duration of programme in credits and/or years 2 years full-time study (120 ECTS credits) 3.3 Access requirement(s) Bachelor of Science (Biotechnology) or equivalent
4.2 Lernergebnisse des Studiengangs Im Verlauf des Studiums haben die Studierenden umfangreiche interdisziplinäre Kenntnisse und Fertigkeiten (theoretische, methodische sowie praktische) im Bereich der Biowissenschaften und der Verfahrenstechnik erworben, sowie anhand aktueller Fragestellungen der Grundlagen- und angewandten Forschung vertieft. Zudem besitzen sie vielfältige Spezialkenntnisse im Bereich der Bioprozesstechnik oder der Angewandten Molekular- und Zellbiologie. Nach Abschluss des Masterstudiengangs weisen die Studierenden umfangreiche Labor- und Computer-praktische Fertigkeiten und Kompetenzen im Bereich der Biotechnologie auf und sind in der Lage, ein wissenschaftliches Forschungsprojekt eigenständig unter Einhaltung der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis zu bearbeiten. Mit erfolgreichem Abschluss der Masterarbeit verfügen sie über eine ausgeprägte Problemlösekompetenz, können selbstorganisiert, ausdauernd und zielstrebig an einer Fragestellung arbeiten, sowie die eigenen Ergebnisse souverän und kompetent in deutscher und englischer Sprache kommunizieren. Durch das Berufsvorbereitungseminar sowie die Industrieexkursion im Bereich der Schlüsselqualifikationen haben die Studierenden vielfältige Einblicke in unterschiedliche Tätigkeitsfelder eines/einer Biotechnolog:in erhalten und sich in überfachlichen Veranstaltungen entsprechend ihrer Interessen weitere wichtige Berufsqualifikationen angeeignet. Die Studierenden erhalten zudem die Möglichkeit, über ein freiwilliges Auslandssemester zu Studienzwecken, über internationale Forschungspraktika oder Masterarbeiten an einer unserer vielen Partneruniversitäten umfangreiche internationale Erfahrungen zu sammeln. Gleichzeitig werden viele Module, besonders im Vertiefungsbereich, in englischer Sprache abgehalten, um die für den Berufseinstieg notwendige Fremdsprachenkompetenz der Studierenden weiter zu fördern. Darüber hinaus sind die Absolventinnen und Absolventen in der Lage, • komplexe naturwissenschaftliche Fragestellungen auf dem Gebiet der Biotechnologie mithilfe der erworbenen Fach- und Methodenkompetenzen zu bearbeiten sowie kritisch zu bewerten • analytisch zu denken, komplexe Zusammenhänge zu erkennen und zu verstehen, sowie eigene Problemlösungen zu entwickeln • praktische Laborarbeiten selbständig zu planen, auszuführen und zu dokumentieren, sowie experimentelle Daten zu analysieren und statistisch auszuwerten • mit großen Datensätzen aus dem Bereich der Biowissenschaften umzugehen • eigene sowie fremde (wissenschaftliche) Ergebnisse kritisch zu hinterfragen, zu bewerten und konstruktiv Feedback zu geben	4.2 Programme learning outcomes In the course of the study programme, students have acquired extensive interdisciplinary knowledge and skills (theoretical, methodological and practical) in the field of biosciences and process engineering and have deepened their knowledge of current issues in basic and applied research. They also have a wide range of specialised knowledge in the field of bioprocess engineering or applied molecular and cell biology. After completing the Master's study programme, students will have extensive practical laboratory and computer skills and competencies in the field of biotechnology and will be able to work independently on a scientific research project in compliance with the rules of good scientific practice. Upon successful completion of the Master's thesis, they will have developed strong problem-solving skills, be able to work on a problem in a self-organised, persistent and determined manner and communicate their own results confidently and competently in German and English. Through the career preparation seminar and the industrial excursion, as part of the key qualifications area, students have gained a wide range of insights into different fields of activity of a biotechnologist and have acquired further important professional qualifications in interdisciplinary courses according to their interests. Students also have the opportunity to gain extensive international experience through a voluntary semester abroad for study purposes, international research internships or Master's theses at one of our many partner universities. At the same time, many modules, especially in the specialisation area, are held in English in order to further promote the foreign language skills students need to enter the world of work. In addition, graduates are able to, • work on and critically evaluate complex scientific issues in the field of biotechnology using the specialised and methodological skills they have acquired • think analytically, recognise and understand complex interrelationships and develop their own solutions to problems • plan, carry out and document practical laboratory work independently and analyse as well as statistically evaluate experimental data • handle large data sets from the field of biosciences • critically assess and evaluate their own and others' (scientific) results and provide constructive feedback

- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und sich in einer Gruppendiskussion kritisch und konstruktiv mit wissenschaftlichen Themen auseinander zu setzen
- Beiträge (experimentell wie schriftlich) zu wissenschaftlichen Publikationen beizusteuern
- erfolgreich und zielorientiert im Team zu arbeiten, sowie angemessen mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren
- sich im Sinne eines lebenslangen Lernens ständig weiterzuentwickeln und neue Kompetenzen eigenständig und kontinuierlich zu erwerben
- für sich selbst und andere im Team Verantwortung zu übernehmen
- eine qualifizierte Berufstätigkeit als Biotechnolog:in in einem breiten Tätigkeitsfeld von der Forschung über die Prozessentwicklung bis hin zur Produktion auszuüben
- eine Promotionsarbeit im Bereich der Biotechnologie durchzuführen.

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

sehr gut ($1,0 \leq d \leq 1,5$), gut ($1,6 \leq d \leq 2,5$), befriedigend ($2,6 \leq d \leq 3,5$), ausreichend ($3,6 \leq d \leq 4,0$).

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

Bei $d \leq 1,2$ wird als Gesamtnote das Prädikat mit Auszeichnung vergeben.

Die Gesamtnote ergibt sich aus den nach Leistungspunkten gewichteten Einzelnoten.

Zum erfolgreichen Abschluss sind 120 Leistungspunkte erforderlich.

Ein Leistungspunkt entspricht einem Aufwand von 30 Stunden.

6.2 Weitere Informationsquellen

<http://www.tu-braunschweig.de/flw>

<http://www.tu-braunschweig.de/flw/studierende/biotechnologie>

• present researched scientific content and engage critically and constructively with scientific topics in a group discussion

• contribute (experimentally and in writing) to scientific publications

• work successfully and goal-orientated in a team and communicate appropriately with different target groups

• constantly develop themselves in the sense of lifelong learning and acquire new skills independently and continuously

• take responsibility for themselves and others in a team

• to pursue a qualified career as a biotechnologist in a broad field of activity ranging from research and process development to production

• to carry out a doctoral thesis in the field of biotechnology.

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

excellent ($1.0 \leq d \leq 1.5$), good ($1.6 \leq d \leq 2.5$), satisfactory ($2.6 \leq d \leq 3.5$), sufficient ($3.6 \leq d \leq 4.0$).

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

In case $d \leq 1.2$ the degree is granted with honors.

The overall grade is the average of the student's grades weighted to the number of credits given for each course.

120 credit points are required in order to successfully obtain the degree.

One credit point represents 30 hours of student workload.

6.2 Further information sources

<http://www.tu-braunschweig.de/flw>

<http://www.tu-braunschweig.de/flw/studierende/biotechnologie>

Anlage 2: Modulübersicht inkl. Studienleistungen, Prüfungsleistungen und Leistungspunkten

1. Pflichtteil

Modul-Code	Modul-Bezeichnung	Studienleistungen	Prüfungs-leistungen	Leistungs-punkte
Bt-MP 01	Bioprozesskinetik		Klausur oder mündliche Prüfung	5
Bt-MP 02	Medizinische Biotechnologie für Masterstudierende* zusätzliche Erläuterungen	Referat	Klausur oder mündliche Prüfung Berücksichtigung Studienleistung Referat zu 25%	5
Bt-MP 03	Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik		Klausur oder mündliche Prüfung	5
Bt-MP 04	Methoden der Angewandten Biotechnologie** zusätzliche Erläuterungen	Projektarbeit	Klausur oder mündliche Prüfung Berücksichtigung Studienleistung Projektarbeit zu 20%	5
Bt-MP 05	Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik		Klausur oder mündliche Prüfung	5
Bt-MP 06	Data Science	Experimentelle Arbeit, Referat	Klausur oder mündliche Prüfung	5
Bt-MP 07	Forschungspraktikum	Experimentelle Arbeit	Referat	12

*Im Modul MP02 muss eine Studienleistung in Form eines Referats absolviert werden. Das Bestehen dieses Referats stellt keine Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur dar. Die Teilnahme an der Klausur+ setzt jedoch das Bestehen des Referats voraus.

** Im Modul MP04 muss eine Studienleistung in Form einer Projektarbeit absolviert werden. Das Bestehen dieser Projektarbeit stellt keine Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur dar. Die Teilnahme an der Klausur+ setzt jedoch das Bestehen der Projektarbeit voraus.

2. Wahlpflichtteil [die Studierenden müssen innerhalb der Blöcke A und B eine Haupt- und Nebensäule belegen. In der Hauptsäule müssen 31 ECTS erbracht werden, in der Nebensäule 10 ECTS]

Block A: Angewandte Molekular- und Zellbiologie

Modul-Code	Modul-Bezeichnung	Studienleistungen	Prüfungs-leistungen	Leistungs-punkte
Bt-MZ-Pflicht	MZ-Pflichtmodul Angewandte Medizinische Biotechnologie	Referat, Experimentelle Arbeit	Keine	6
Bt-MZ 01	Zellbiologie der Entwicklung und Funktion des zentralen Nervensystems	Referat, Experimentelle Arbeit	Klausur oder mündliche Prüfung	10
Bt-MZ 02	Biochemische Zellbiologie der filamentösen Pilze	Experimentelle Arbeit	Klausur oder mündliche Prüfung	10
Bt-MZ 03	Immunologie	Experimentelle Arbeit	Referat	10
Bt-MZ 04	In-vitro Modellsysteme: von der Biologie der Petrischale zur Mikrotechnik der Organoids-on-Chips		Referat und Hausarbeit Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodul-note je 50%	5
Bt-MZ 05	Physical Biology of the Cell	Experimentelle Arbeit	Referat und Praktikumsprotokoll	10
Bt-MZ 06	Zellbiologie humaner Erkrankungen	Referat, Experimentelle Arbeit	Klausur oder mündliche Prüfung	10
Bt-MZ 07	Introduction to BioMEMS		Klausur oder mündliche Prüfung	5
Bt-MM 01	Biokatalyse	Projektarbeit, Präsentation	Klausur oder mündliche Prüfung Berücksichtigung Studienleistung Projektarbeit zu 25%	5
Bt-MM 02	Virologie	Referat, Experimentelle Arbeit	Klausur oder mündliche Prüfung	10
Bt-MM 03	Molekulare Mikrobiologie	Experimentelle Arbeit	Klausur oder mündliche Prüfung	10
Bt-MM 04	Molekulare Infektionsbiologie	Experimentelle Arbeit	Klausur oder mündliche Prüfung	10
Bt-MM 05	Strukturbiologie	Referat, Experimentelle Arbeit	Klausur oder mündliche Prüfung	10
Bt-MM 06	Biophysikalische Chemie		Klausur oder mündliche Prüfungen	5
Bt-MM 08	Genetik und Molekularbiologie filamentöser Pilze	Experimentelle Arbeit	Klausur oder mündliche Prüfung	10

Bt-MM 09	Alternatives Modul zur Angewandten Molekular- und Zellbiologie	nach Absprache	nach Absprache	10
Bt-MM 11	Enzym-Engineering	Experimentelle Arbeit, (Computer-)Praktische Übung	Klausur oder mündliche Prüfung Berücksichtigung Studienleistung zu 20%	10

Block B: Bioprozesstechnik

Modul-Code	Modul-Bezeichnung	Studienleistungen	Prüfungs-leistungen	Leistungs-punkte
Bt-MB-Pflicht	Pflichtmodul Angewandte Verfahrenstechnik	Experimentelle Arbeit		6
Bt-MB 01	Mechanische Verfahrenstechnik für Fortgeschrittene	Experimentelle Arbeit	Klausur oder mündliche Prüfung	10
Bt-MB 02	Thermische Verfahrenstechnik für Fortgeschrittene	Experimentelle Arbeit	Klausur oder mündliche Prüfung	10
Bt-MB 03	Biotechnologische Wertstoffproduktion für Fortgeschrittene	Experimentelle Arbeit, Hausarbeit	Klausur oder mündliche Prüfung Berücksichtigung Hausarbeit zu %	10
Bt-MB 04	Reaktionskinetik	Experimentelle Arbeit	Klausur oder mündliche Prüfung	10
Bt-MB 05	Computer Aided Process Engineering I (Introduction)		online Hausarbeit, Klausur oder mündliche Prüfung	5
Bt-MB 06	Technische Chemie	Experimentelle Arbeit	Klausur oder mündliche Prüfung	10
Bt-MB 07	Computer Aided Process Engineering II (Design Verfahrenstechnischer Anlagen)		Referat, Klausur oder mündliche Prüfung	5
Bt-MB 08	Analytik nieder- und hochmolekularer Biomoleküle		Klausur oder mündliche Prüfung	10
Bt-MB 09	Biokatalyse	Projektarbeit, Präsentation	Klausur oder mündliche Prüfung Berücksichtigung Studienleistung zu 25 %	5
Bt-MB 10	Alternatives Modul zur Bioprozesstechnik	nach Absprache	nach Absprache	10
Bt-MB 11	Gute Herstellungspraxis und aktuelle Forschung im pharmazeutischen Umfeld	Hausarbeit	Klausur oder mündliche Prüfung	5
Bt-MB 12	In-vitro Modellsysteme: von der Biologie der Petrischale zur Mikrotechnik der Organoids-on-Chips		Referat und Hausarbeit Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote je 50%	5
Bt-MB 13	Introduction to BioMEMS		Klausur oder mündliche Prüfung	5

3. Überfachliche Qualifikation (Soll: 7 Leistungspunkte)

(P = Pflicht; W = Wahl)

Modul-Code	Modul-Bezeichnung u. Lehrveranstaltung	Studienleistungen	Leistungspunkte	P/W
Bt-MS 01	Überfachliche Qualifikation und Professionalisierung		7	P
	- Berufsvorbereitung - Biotechnologische Exkursion - Erweiterte Sprachenkompetenz	Klausur oder mündliche Prüfung	1 1 0-5	P P W
	- Überfachliche Veranstaltungen, z. B. aus dem Poolmodell, oder Tutorientätigkeit - Berufsqualifizierende Veranstaltung, z. B. Exkursion, Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung	0-5 0-2	W W

4. Abschlussmodul (Pflicht: 30 Leistungspunkte)

Modul-Code	Modul-Bezeichnung	Prüfungsleistung	Leistungs-punkte
Bt-MP 08	Masterarbeit	Experimentelle Arbeit	30

Anlage 3: "Qualifikationsziele der Module"

1. Pflichtbereich

Bt-MP 01 Bioprozesskinetik

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- enzymatische Reaktionsprozessen und -kinetiken anzuwenden.
- Substrat-, Biomasse- und Produktbilanzen für biotechnologische Prozesse aufzustellen und die kinetischen Parameter zu bestimmen und kritisch zu beurteilen.
- die Unterschiede zwischen Batch-, Fedbatch- und kontinuierlicher Kultivierung zu beherrschen und können deren Vor- und Nachteile diskutieren.
- mit Hilfe kinetischer Parameter und der Bilanzen einen biotechnologischen Prozess ganzheitlich zu beschreiben.
- vernetztes, kritisches Denken bei Vergleich von theoretischen Grundlagen und Experiment anzuwenden.
- grundlegende Kenntnisse über die Bewegung und Wechselwirkungen von Partikeln sowie Partikelgrößenanalysen wiederzugeben und erlernen die Grundoperationen der Mechanischen Verfahrenstechnik (Zerkleinern, Zellaufschluss, Agglomerieren, Trennen, Mischen).

Bt-MP 02 Medizinische Biotechnologie für Masterstudierende

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Wissen über rekombinante Proteine, ihr molekulares Design, ihre Generierung, das Molecular Engineering sowie ihre Relevanz für Anwendungen in Forschung, Diagnostik und insbesondere der Therapie wiederzugeben.
- Wissen über Krankheiten, bei denen Antikörper eingesetzt werden wiederzugeben. Dabei werden deren molekulare Aspekte beschrieben und darauf basierend das therapeutische Konzept dieser Wirkstoffe erläutert. Neben Antikörpern werden andere „Biologicals“ und Impfstoffe behandelt.
- die Entwicklung moderner molekular-biotechnologisch hergestellter Medikamente zu verstehen und zu beurteilen. Hierbei werden auch wirtschaftliche Aspekte inklusive der Unternehmensgründung im Biotech Bereich behandelt.
- Wissen über zahlreiche moderne molekular-biotechnologischen Methoden von neuen Sequenzierungsmethoden über Gentherapien mittels CRISPR-Cas9 beim Menschen bis zur synthetischen Biologie und dem Metabolic Engineering wiederzugeben.
- wissenschaftliche Inhalte eigenständig zu recherchieren, wissenschaftlich zu kommunizieren und zu präsentieren.
- im Team zusammen zu arbeiten.
- wissenschaftliche Hintergründe kritisch zu diskutieren sowie die gesellschaftlichen Auswirkungen dieser neuen Technologien zu betrachten, zu analysieren und zu beurteilen, insbesondere unter dem Blickwinkel Ethik und Wirtschaft.

Bt-MP 03 Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- disperse Eigenschaften von Partikeln, Kräfte und Bewegung von Partikeln in Fluiden, Wechselwirkungen zwischen Partikeln und Strömungen von Fluiden durch partikuläre Packungen zu benennen, beschreiben, wichtige mathematische Zusammenhänge abzuleiten sowie Zusammenhänge graphisch darzustellen.
- die Partikelgrößenanalyse sowie die Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik Trennen, Mischen, Zerkleinern und Agglomerieren durch Anwendung der oben beschriebenen Grundlagen zu beschreiben und Beispielprozesse zu berechnen.
- ausgewählte Anlagen der Grundoperationen zu skizzieren und zu beschreiben.

Bt-MP 04 Methoden der Angewandten Biotechnologie

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Unterschiede zwischen bakteriellen und eukaryotischen Wirtsorganismen für die Produktion rekombinanter Proteine zu benennen und die Funktion rekombinanter Plasmidsysteme zu erklären.
- ein umfassendes Projekt zur Herstellung eines rekombinanten Proteins zu konzipieren, einschließlich der Planung des Gendesigns und von Experimenten zur Proteinproduktion sowie folgenden Reinigungen.
- die Funktionsweise von Online-Ressourcen wie GenBank oder BLAST zu verstehen und (unterschiedliche) Methoden des Multiplen Sequence Alignments (MSA) zu erläutern und anzuwenden.
- Primer für die klassische PCR mit Tools wie Primer3 für unterschiedliche Klonierungsstrategien zu entwerfen oder hiermit die Erstellung von Genvarianten beispielsweise für Fusionproteine zu planen.
- Webserver wie z.B. für AlphaFold zu benutzen, um Homologiemodelle für Zielproteine zu generieren, und die Ergebnisse im Hinblick auf strukturelle Ähnlichkeit z.B. mit PyMOL zu visualisieren und zu bewerten.
- Docking-Software wie AutoDock Vina für individuelle Forschungsfragen zu nutzen und die erhaltenen Ergebnisse zu beurteilen.
- die Qualität der eigenen wissenschaftlichen Leistung sowie der Arbeiten anderer im Rahmen eines studentischen Peer Reviews zu beurteilen und anhand Vergleiche innerhalb der Peer Gruppe kritisch zu verbessern.

Bt-MP 05 Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- anhand fundierter Kenntnisse über die thermodynamischen Grundlagen thermischer Stofftrennverfahren deren Eignung für spezifische Trennaufgaben zu vergleichen und zu bewerten.
- dass Verhalten ein- und mehrphasiger Mehrkomponentensysteme auf Basis zugehöriger Phasengleichgewichte und Stoffdaten abzuleiten und für eine Stofftrennung zu nutzen.
- Massen-, Stoff-, Komponenten- und Energiebilanzen zu formulieren und darauf aufbauend thermische Trennapparate auszulegen und zu berechnen.
- die Grundoperationen Wärmeübertragung, Verdampfung, Kondensation, Extraktion, Kristallisation und Trocknung für typische verfahrenstechnische Problemstellungen anzuwenden.
- die vorteilhaften Einsatzgebiete dieser Grundoperationen sowie deren Grenzen aufgrund bekannter Unterschiede und Merkmale zu erläutern und verschiedene Betriebsweisen für einen zielgerichteten Betrieb begründet auszuwählen.
- geeignete Verfahrensweisen und Prozessparameter auszuwählen sowie ein orientierendes Apparatedesign zu entwerfen.

Bt-MP 06 Data Science

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Funktionsweise von Python-Code zu verstehen.
- Pythonskripte zur Datenanalyse zu erstellen.
- die Qualität von Transkriptom- und Genomdatensätzen zu beurteilen.
- Analysen von Transkriptom- und Genomdaten zu planen und durchzuführen.
- bioinformatische Tools zu installieren und anzuwenden.
- wissenschaftliche Publikationen über Transkriptom- und Genomdatensätze kritisch zu bewerten.

Bt-MP 07 Forschungspraktikum

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- durch Integration in ein laufendes Forschungsprojekt aktuelle Fragestellungen der Angewandten Zellbiologie, Angewandten Molekularbiologie oder Bioprozesstechnik theoretisch und praktisch zu bearbeiten.
- eine spezielle wissenschaftliche Fragestellung experimentell zu bearbeiten (Planung, Durchführung, Dokumentation und Auswertung).
- wissenschaftliche Inhalte eigenständig zu recherchieren, wissenschaftlich zu kommunizieren und zu präsentieren.

- eine Masterarbeit zu erstellen.

2. Wahlpflichtteil

Block A: Angewandte Molekular- und Zellbiologie

Bt-MZ-Pflicht Molekulare Biotechnologie für Fortgeschrittene

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- rekombinante Proteine, insbesondere Antikörper, ihr molekulares Design, ihre Generierung und Produktion, das Molecular Engineering, sowie ihre Relevanz für Anwendungen in Forschung, Diagnostik und Therapie zu erklären.
- Krankheiten, bei denen Antikörper eingesetzt werden, und deren molekularen Aspekte zu beschreiben und das therapeutische Konzept dieser Wirkstoffe zu erläutern. Neben Antikörpern werden andere Biologicals und Vakzine behandelt.
- zahlreiche Aspekte der Medizin zu verstehen.
- neue molekulare biotechnologische Methoden von der Gentherapie bis zur synthetischen Biologie darzustellen.
- praktisch menschliche Antikörper mittels Phagen-Display gegen medizinisch relevante Zielproteine zu selektieren, weiterhin lernen sie die Produktion von Antikörpern im Mammalia Expressionssystem und die Analyse dieser Antikörper und unterschiedlichen Assays.
- das Wissen aus dem Modul-BT-MP02 aktiv im Labor anzuwenden.
- praktischen Laborarbeit durchzuführen.
- wissenschaftliche Inhalte eigenständig zu recherchieren, wissenschaftlich zu kommunizieren und zu präsentieren.
- im Team zusammen zu arbeiten.

Bt-MZ 01 Zellbiologie der Entwicklung und Funktion des zentralen Nervensystems

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- molekulare und zellbiologische Grundlagen der Entwicklung und Funktion des Nervensystems von Wirbeltieren zu verstehen.
- molekulargenetisches und zellbiologisches Grundlagenwissen auf aktuelle Forschungsthemen zu übertragen.
- das Zusammenspiel zellbiologischer Strukturen und deren Regulation in der Entstehung, Reifung und Funktion eines komplexen Organs zu erkennen und zu interpretieren.
- unterschiedliche Forschungsstrategien zu evaluieren und spezielle wissenschaftliche Fragestellungen experimentell zu bearbeiten (Planung, Durchführung, Dokumentation und Auswertung).
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.

Bt-MZ 02 Biochemische Zellbiologie der filamentösen Pilze

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die biochemischen und zellbiologischen Grundlagen von filamentösen Pilzen zu verstehen.
- biochemisches und zellbiologisches Grundlagenwissen auf biotechnologische Fragestellungen anzuwenden.
- die Funktion und Regulation von Proteinen und ihrer Bedeutung in zellulären Prozessen der Zelldifferenzierung, der Interaktion von Zellkompartimenten und der Signal-Weiterleitung zu erkennen und zu interpretieren.
- biochemische und zellbiologische Arbeitsmethoden selbstständig praktisch anzuwenden und dabei im Team zu arbeiten.

Bt-MZ 03 Immunologie

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Wissen über die vielfältigen Funktionen und Wirkmechanismen der angeborenen und erworbenen Immunabwehr wiederzugeben.
- die biochemischen und zellbiologischen Vorgänge bei der Immunantwort zu verstehen.
- die wichtigsten Arbeitsgebiete der Immunologie zu überblicken.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.
- wissenschaftliche Inhalte eigenständig zu recherchieren, wissenschaftlich zu kommunizieren und zu präsentieren. Die Studierenden behandeln die medizinischen und immunologischen Aspekte bei der Immuntherapie und damit die Anwendung und Verfestigung des Wissens über die Immunologie aus den Vorlesungen.
- im Team zusammen zu arbeiten.
- wissenschaftliche Hintergründe kritisch zu diskutieren sowie die gesellschaftlichen Auswirkungen dieser neuen Therapien (z.B. CAR-T Zelltherapie) zu betrachten, zu analysieren und zu beurteilen, insbesondere unter dem Blickwinkel Ethik und Wirtschaft.
- Immunzellen mittels Cytofluorometrie (FACS) zu analysieren und hier auch Antikörper anzuwenden.
- neben der praktischen Laborarbeit, Hintergrundwissen aufzuarbeiten und zu präsentieren.

Bt-MZ 04 In-vitro Modellsysteme: von der Biologie der Petrischale zur Mikrotechnik der Organoids-on-Chips

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- in-vitro Modellsystemen in einem interdisziplinären Kontext zu verstehen, inklusive Aspekte der Biologie, Chemie, Physik und des Ingenieurwesens.
- den Einsatz von in-vitro Modellsysteme in der biomedizinischen Forschung und pharmazeutischen Entwicklung zu beschreiben.
- die verschiedenen Arten von Modellsystemen, von traditionell bis hochaktuell zu benennen.
- Vor- und Nachteile von in-vitro Modellsystemen zu identifizieren und passende Modellsysteme für spezifische Anwendungsbereiche auszuwählen.
- Immunzellen mittels Cytofluorometrie (FACS) zu analysieren und hier auch Antikörper anzuwenden.
- neben der praktischen Laborarbeit, Hintergrundwissen aufzuarbeiten und zu präsentieren.

Bt-MZ 05 Physical Biology of the Cell

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- fundamentale Größenordnungen zellulärer Prozesse zu verstehen und daraus eine eigene Intuition zu entwickeln, in welchem messbaren Rahmen sich biologische Prozesse abspielen.
- grundlegende Begriffe und Konzepte der Biophysik an zell- und molekularbiologischen Systemen zu verstehen.
- aus den erlernten quantitativen Methoden der Zellbiophysik eine interdisziplinäre Herangehensweise an spezifische experimentelle Probleme zu entwickeln.
- sich intensiv mit Datenanalyse bis hin zur Generierung von Computermodellen zu beschäftigen.
- quantitative Methoden an zellbiologischen Präparaten anzuwenden, Strukturen und Kinetiken zu analysieren und basierend auf biophysikalischen Modellen Vorhersagen zu treffen.
- die Funktion von spezifischen zellulären Komponenten zu messen und zu analysieren.
- eigene Ergebnisse zu dokumentieren, zu analysieren und kritisch zu diskutieren.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.

Bt-MZ 06 Zellbiologie humaner Erkrankungen

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- zell- und entwicklungsbiologischen Vorgänge bei der Pathogenese humaner Erkrankungen zu verstehen.
- aufbauend auf molekulargenetischen und zellbiologischen Grundlagen über Fähigkeiten, Ursachen und Wirkung humaner Krankheitsprozesse zu verstehen.

- Grundlagen-basierte als auch Anwendungs-orientierte Forschungsmethoden zu bewerten, die diagnostisch und therapeutisch in Patienten und in Tiermodellen angewendet werden.
- eine wissenschaftliche Fragestellung in einem Forschungsprojekt zu bearbeiten und die Datenkritisch und kompetent zu analysieren.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.

Bt-MZ 07 Introduction to BioMEMS

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- zu beschreiben, wie bestimmte Herausforderungen in der Biologie und Medizintechnik von der Miniaturisierung von Bauteilen profitieren können.
- die Herstellung, Anwendung und aktuelle Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der BioMEMS zu erläutern.
- die Anwendungen insbesondere von BioMEMS und Lab-on-Chip-Systeme für die Gewebezüchtung, Zellbiologie, Biotechnologie und für implantierbare Systeme zu beschreiben und bewerten.
- das hochaktuelle Gebiet der Nanomechanischen Systeme (NEMS) darzustellen und sich dabei in erster Linie wieder auf Anwendungen in der Biologie, der Pharmazie und der Medizin zu beziehen.
- zu diskutieren und zu analysieren, wie sich das Thema der Lehrveranstaltung im Laufe der Jahre entwickelt hat.

Bt-MM 01 Biokatalyse

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- biokatalytisch relevante Enzyme aus den verschiedenen Enzymklassen zu benennen und deren katalysierte Reaktion wiederzugeben.
- wichtige biokatalytische Konzepte zur Herstellung enantiomerenreiner Verbindungen zu erläutern.
- Methoden der Enzymidentifizierung und -immobilisierung sowie zum Einsatz von Enzymen in Reaktionskaskaden und nicht-wässrigen Reaktionsmedien zu beschreiben.
- theoretisches Wissen aus der Vorlesung auf praktische Fragestellungen anzuwenden.
- Informationen aus der wissenschaftlichen Literatur zu recherchieren.
- ein gemeinsames Projekt zu bearbeiten (inkl. Projektplanung, Aufgabenverteilung, Zeitmanagement etc.).
- eigene Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Vortrags zu präsentieren und zu diskutieren.

Bt-MM 02 Virologie

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- grundlegende Kenntnisse im Fach Virologie und spezielle Kenntnisse im Bereich der humanpathogenen Viren wiederzugeben.
- die Zusammenhänge zwischen dem Aufbau, der Replikation und der viralen Biogenese zu verstehen.
- die wichtigsten Virusfamilien, durch sie verursachten Krankheiten und die Grundprinzipien von viralen Therapien darzulegen.
- die molekularen Mechanismen der Pathogenese von verschiedenen Viruserkrankungen zu beschreiben.
- zelluläre und virale Determinanten von Infektionen zu erklären.
- das Wechselspiel zwischen Wirt und Virus (angeborene und adaptive Immunantwort, virale Immunevasion) darzustellen.
- Aspekte der Immunologie, Molekularbiologie, Zellbiologie, Epidemiologie und Evolution im Kontext von Virusinfektionen zu erklären.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.
- Virusgenome mit molekularbiologischen Methoden zu mutieren.
- Virale immunmodulatorische Gene oder zelluläre antivirale Gene zu klonieren und zu exprimieren.

Bt-MM 03 Molekulare Mikrobiologie

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- molekulare Mechanismen bakterieller Anpassungsstrategien zu beschreiben.
- molekulare Wechselwirkungen zu beschreiben.
- unterschiedliche experimentelle Ansätze zur Analyse von bakteriellen Anpassungsstrategien zu erklären.
- eigenständig Experimente zu planen und durchzuführen.
- Ergebnisse experimenteller Arbeiten zu dokumentieren und mit Hilfe von graphischen und computergestützten Analysemethoden kritisch zu bewerten.

Bt-MM 04 Molekulare Infektionsbiologie

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- grundlegende Kenntnisse über pathogene Mikroorganismen und die durch sie verursachten Erkrankungen darzustellen.
- Wissen zu generieren wie pathogene Erreger mit ihren Wirtszellen interagieren, sie für ihre Zwecke zu nutzen bzw. schädigen und wie sich der Wirt gegen die verschiedenen Infektionen verteidigt (Immunreaktion).
- grundlegende und neu entwickelte molekulare und zellbiologische Techniken in der Infektionsbiologie zu erlernen und anzuwenden.
- Mechanismen der Wissensgenerierung im gesellschaftlichen Kontext kritisch zu reflektieren.
- verschiedene Forschungsstrategien grundlegend zu verstehen.

Bt-MM 05 Strukturbioogie

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Faktoren zu benennen, die zur Ausbildung stabiler dreidimensionaler Strukturen in Proteinen führen.
- Methoden und Prinzipien der zur Aufklärung von dreidimensionalen Strukturen verwendeten Methoden zu benennen.
- wesentliche Arbeitsschritte der Strukturaufklärung mit kristallografischen Methoden zu benennen und deren Hintergrund zu erklären.
- die Qualität von publizierten Proteinstrukturen zu beurteilen.
- weiterführende Experimente und Methoden zur Verwendung von struktureller Information vorzuschlagen.
- wissenschaftliche Studien mit strukturbioologischem Aspekt zu planen.
- den Inhalt wissenschaftlicher Veröffentlichungen zu erschließen.
- die Qualität wissenschaftlicher Veröffentlichungen kritisch zu analysieren.
- recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren.
- sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen.

Bt-MM 06 Biophysikalische Chemie

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Grundlagen der wichtigsten physikochemischen Methoden zur Aufklärung biomolekularer Wechselwirkungen und Strukturen zu beschreiben.
- zu entscheiden, mit welcher modernen oder traditionellen Methode solche biochemischen Fragestellungen am effizientesten zu beantworten sind.
- die Grenzen und den Dynamikbereich dieser Methoden sowie die Bedeutung, die die Struktur und Dynamik von Biomolekülen für ihre Funktion zu benennen.
- einzuordnen, welche Verfahren zur Untersuchung von Biomolekülen und zur Beantwortung biomolekularer Fragestellungen in den verschiedenen Umgebungen von Industrie- oder Grundlagenforschung geeignet sind.

Bt-MM 08 Genetik und Molekularbiologie filamentöser Pilze

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Eigenschaften von Pilzen und die Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Gruppen der Pilze zu beschreiben.
- die Lebensweise und die Lebenszyklen verschiedener Pilzgruppen zu beschreiben.
- die Bedeutung der Pilze in der Grundlagen- und angewandten Forschung zu erklären.
- anhand pilzlicher Modellorganismen molekularbiologische, genetische und zellbiologische Methoden anzuwenden.
- die Funktionsweise eukaryotischer Zellen zu analysieren und zu manipulieren.
- eine spezielle wissenschaftliche Fragestellung experimentell zu bearbeiten (wie werden Experimente sinnvoll geplant, durchgeführt und ausgewertet; wie werden die erhaltenen Ergebnisse dokumentiert und kritisch interpretiert?).

Bt-MM 09 Alternatives Modul zur Angewandten Molekular- und Zellbiologie

Spezifisch vom Modul abhängig

Bt-MM 11 Enzym-Engineering

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- verschiedene genetische und bioinformatische Methoden zur gezielten Veränderung Enzym-spezifischer Eigenschaften zu erläutern.
- ausgehend von der Aminosäuresequenz eines Enzyms geeignete Mutationen zur Verbesserung einer gewünschten Enzymeigenschaft mithilfe digitaler Werkzeuge auszuwählen.
- Mutantenbibliotheken über molekularbiologische Methoden praktisch zu erstellen.
- geeignete Assaysysteme zur Durchmusterung von Mutantenbibliotheken auszuwählen und praktisch anzuwenden.
- Computergestützte Modellierungen durchzuführen.
- die Darstellung wissenschaftlicher Ergebnisse (Protokolle) anderer im Rahmen eines Peer Reviews zu beurteilen.

Block B: Bioprozesstechnik

Bt-MB Pflichtmodul Angewandte Verfahrenstechnik

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- interdisziplinäre Prozessketten in arbeitsteilig organisierten Teams zu bearbeiten sowie geeignete Grundoperationen für diese auszuwählen.
- für ausgewählte Prozesse die theoretischen Grundlagen anzuwenden, die Messergebnisse zu analysieren und in Form eines Laborprotokolls zu präsentieren.
- die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Prozessschritten zu verstehen und experimentelle Ergebnisse auf Basis dieser Zusammenhänge kritisch zu bewerten.

Bt-MB 01 Mechanische Verfahrenstechnik für Fortgeschrittene

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- interpartikuläre Wechselwirkungen zu beschreiben, diese anhand ausgesuchter Modellgleichungen zu berechnen und deren Einfluss auf industriell verwendete Prozesse (z.B. Granulations-, Dispergierungs- und Emulsionsverfahren) zu übertragen.
- eine breite Anzahl an verschiedenen Verfahren zur Agglomeration von Partikeln (z.B. Trockenagglomeration und Nassagglomeration) zu benennen, und haben ihre Wirkmechanismen verstanden.
- Methoden zur quantitativen Beschreibung der Aggregate und Kompaktate anzuwenden und das Verfahren mit diesen zu bewerten.

- das besondere Verhalten von Schüttgütern während ihres Transports zu erklären und können mit Hilfe erlernter Methoden zur Messung der Schüttguteigenschaften das Verhalten analysieren.
- Kenntnisse zu Apparaten und Verfahren zur Dispergierung und Emulgierung von Partikeln in Flüssigkeiten wiederzugeben, haben die während der Prozesse auftretenden Beanspruchungsmechanismen verstanden und können ihren Einfluss auf das Dispergierergebnis qualitativ erläutern.
- die Funktion verschiedener Methoden zur Partikelgrößenanalyse zu erklären und Kriterien für die Wahl einer Messmethode anhand des zu untersuchenden Stoffsystems abzuleiten.
- erhaltene Partikelgrößenverteilungen umzurechnen und charakteristische Werte zu berechnen.
- mechanische Trennverfahren zu beschreiben und ausgewählte Verfahren durch Anwendung von erlernten Modellen auszulegen.
- für spezielle Prozesse der Mechanischen Verfahrenstechnik den komplexen Zusammenhang der einzelnen Prozessschritte zu beschreiben und neue Konzepte zu entwickeln.
- experimentelle Versuche in den Themengebieten Partikelgrößenanalyse, Agglomeration und Tablettierung durchzuführen, die erzielten Ergebnisse zu analysieren, zu bewerten und im Rahmen von Protokollen oder Präsentationen zu präsentieren.

Bt-MB 02 Thermische Verfahrenstechnik für Fortgeschrittene

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- anhand fundierter Kenntnisse über die thermodynamischen Grundlagen thermischer Stofftrennverfahren deren Eignung für spezifische Trennaufgaben zu vergleichen und zu bewerten;
- das Verhalten ein- und mehrphasiger Mehrkomponentensysteme auf Basis zugehöriger Phasengleichgewichte und Stoffdaten abzuleiten und für eine Stofftrennung zu nutzen;
- Massen-, Stoff-, Komponenten- und Energiebilanzen zu formulieren und darauf aufbauend thermische Trennapparate auszulegen und zu berechnen;
- die Grundoperationen Rektifikation, Absorption, Adsorption, Chromatographie und Membranverfahren für typische verfahrenstechnische Problemstellungen anzuwenden;
- die vorteilhaften Einsatzgebiete dieser Grundoperationen sowie deren Grenzen aufgrund bekannter Unterschiede und Merkmale zu erläutern und verschiedene Betriebsweisen für einen zielgerichteten Betrieb begründet auszuwählen;
- geeignete Verfahrensweisen und Prozessparameter auszuwählen sowie ein orientierendes Apparatedesign zu entwerfen

Bt-MB 03 Biotechnologische Wertstoffproduktion für Fortgeschrittene

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- wesentliche Entscheidungsschritte in der industriellen Bioverfahrenstechnik zu benennen und anhand von Prozessbeispielen zu erläutern.
- insbesondere geeignete Rohmaterialien vorzuschlagen sowie notwendige Voraussetzungen bezüglich der Stamm- und Reaktorwahl zu erkennen.
- klassische und moderne Strategien der Stammentwicklung zu benennen, diese zu definieren, geeignete Methoden vorzuschlagen sowie deren Auswirkung auf die bioverfahrenstechnische Prozessführung zu bewerten.
- verfahrenstechnische Methoden zur Reaktor- und Stammcharakterisierung zu nennen, diese für eine vorliegende Fragestellung zu beurteilen und eine geeignete Methode auszuwählen sowie Kriterien zum Scale-up von Bioreaktoren zu definieren und anzuwenden und dabei die Wahl eines Scale-up-Kriteriums zu begründen.
- Methoden zur Prozessoptimierung zu nennen sowie einfache statistische Versuchsdesigns zu entwickeln und zu analysieren sowie Methoden der Kostenschätzung und Investitionsrechnungen zu nennen und anzuwenden.
- verschiedene Methoden des Projektmanagements im Anlagenbau zu beschreiben, wesentliche Elemente der Schutzstrategien zu benennen und einfache Patent- und Marktstudien durchzuführen.
- biotechnologische Prozesse mittels Ökobilanz zu bewerten.

Bt-MB04 Reaktionskinetik

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- vertiefte Kenntnisse über Mikro- und Makrokinetiken wiederzugeben.
- Kenntnisse über heterogene Katalyse in praktische Anwendungen zu überführen.
- reaktionskinetische/ reaktionstechnische Begriffe zu beherrschen, sowie die Prinzipien der Thermodynamischen Grundlagen biologischer/chemischer Reaktionen, der Mikrokinetik homogener Gas- und Flüssigkeitsreaktionen und der Makrokinetik bei Gas/Fest- stoff- und Fluid/Fluid-Reaktionen.
- anhand von Versuchen zu Enzymreaktionen und Wachstumskinetiken von Mikroorganismen (Bakterien, Pilze) Substratverbrauchs- und Produktbildungskinetiken zu bestimmen.

Bt-MB 05 Computer Aided Process Engineering I (Introduction)

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Informationen über physikalische Eigenschaften und Phasengleichgewichte auszuwählen, die für die Modellierung und Simulation von Flüssigkeitstrennungsprozessen, insbesondere von Dampf-Flüssigkeits-Trennungen, benötigt werden.
- zwischen den Parametern zu unterscheiden und abzuwägen sowie Datensammlung von relevanten Daten, wie physikalischen Stoffeigenschaften, zu konzipieren.
- für ein gegebenes Prozessfließbild oder Trennproblem auf der Grundlage des Gleichgewichtsstufenmodells eine geeignete Reflexion in einer Fließbildsimulation zu entwickeln.
- für ausgewählte Anlagentypen, wie z.B. Wärmetauscher und Destillationskolonnen, eine kostenoptimale Auswahl und Dimensionierung durchzuführen.
- den typischen Arbeitsablauf bei der Auslegung von Fluidprozessen im Rahmen der computergestützten Verfahrenstechnik wiederzugeben.
- dies in englischer Sprache mündlich und schriftlich zu kommunizieren und abzuleisten.

Bt-MB 06 Technische Chemie

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Einflüsse des Vermischungsverhaltens (ideale und reale Reaktoren) und von Wärmeeffekten auf den Umsatz und die Selektivität in Abhängigkeit von der Reaktionsordnung (Makrokinetik) zu verstehen.
- bei Mehrphasenreaktionen (Fluid/Fluid- und Fluid/Feststoff-Reaktionen, heterogene Katalyse) den Einfluss von Transportwiderständen und die mögliche Kopplung von Stoff- und Wärmebilanzen zu verstehen.
- die Geschichte und Organisationsstrukturen der Chemischen Industrie zu erläutern und Grundlagen von Verfahrensentwicklung, Patentrecht, Erdölförderung und -verarbeitung, organische und anorganische Basischemikalien, Polymerisationstechnik und Polymere, biotechnologische Produktion zu benennen.

Bt-MB 07 Computer Aided Process Engineering II (Design Verfahrenstechnischer Anlagen)

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die wesentlichen Prozessschritte zur Entwicklung und Gestaltung eines verfahrenstechnischen Prozesses zu erläutern. die erforderlichen Informationen für das Design einer verfahrenstechnischen Anlage (stofflich, sicherheitstechnisch, reaktionstechnisch etc.) zu erkennen und können diese aus geeigneten Quellen (Literatur, Stoffdatenbanken, etc.) ableiten.
- unter Nutzung einer Fließbildsimulation einen quantitativen Verfahrensentwurf zu konzipieren.
- für die wesentlichen Apparate (Wärmeübertrager, Kolonnen) geeignete Bauformen auszuwählen und diese anforderungsgerecht zu dimensionieren.
- unter Beachtung logistischer und sicherheitstechnischer Aspekte einen Anlagenentwurf zu erstellen und diesen in geeigneter Form zu präsentieren.

Bt-MB 08 Analytik nieder- und hochmolekularer Biomoleküle

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die den Methoden zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien anschaulich wiederzugeben.
- die wesentlichen Varianten in der konkreten instrumentellen Umsetzung dieser Konzepte (Gerätetypen und deren Charakteristika) zu beschreiben.
- die Anwendbarkeit verschiedener Untersuchungsmethoden in Bezug auf die konkrete strukturanalytische Fragestellung einzuschätzen.
- Interpretationstechniken und Regeln auf die erhaltenen analytischen Daten zur Gewinnung von Strukturinformationen anzuwenden.
- die chemische Struktur bzw. Teilstrukturen durch Interpretation der erhaltenen analytischen Ergebnisse abzuleiten.
- aus verschiedenen Methoden gewonnene analytische Informationen und die daraus abgeleiteten strukturellen Eigenschaften zu verknüpfen und zu gewichten.
- die Plausibilität analytischer Daten in Bezug auf vermutete bzw. bekannte chemische Verbindungen zu beurteilen.
- plausible Strukturvorschläge auf der Basis analytischer Daten für unbekannte Verbindungen zu entwickeln.

Bt-MB 09 Biokatalyse

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- biokatalytisch relevante Enzyme aus den verschiedenen Enzymklassen zu benennen und deren katalysierte Reaktion wiederzugeben.
- wichtige biokatalytische Konzepte zur Herstellung enantiomerenreiner Verbindungen zu erläutern.
- Methoden der Enzymidentifizierung und -immobilisierung sowie zum Einsatz von Enzymen in Reaktionskaskaden und nicht-wässrigen Reaktionsmedien zu beschreiben.
- theoretisches Wissen aus der Vorlesung auf praktische Fragestellungen anzuwenden.
- Informationen aus der wissenschaftlichen Literatur zu recherchieren.
- ein gemeinsames Projekt zu bearbeiten (inkl. Projektplanung, Aufgabenverteilung, Zeitmanagement etc.).
- eigene Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Vortrags zu präsentieren und zu diskutieren.

Bt-MB 10 Alternatives Modul zur Bioprozesstechnik

Spezifisch vom gewählten Modul abhängig.

Bt-MB 11 Gute Herstellungspraxis und aktuelle Forschung im pharmazeutischen Umfeld

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Grundprinzipien der Guten Herstellungspraxis (GMP) sowie deren Bedeutung für die pharmazeutische Qualitätssicherung zu erläutern und zu erklären
- verfahrenstechnische Operationen und Methoden der Prozesskontrolle im pharmazeutischen Umfeld zu beschreiben
- Vorgaben und Inhalte des Arzneibuchs einzuordnen und kritisch zu reflektieren
- aktuelle Forschungsthemen im Bereich Gesundheitstechnologien bzw. Gesundheitsingenieurwesen zu analysieren und deren Relevanz für Praxis und Forschung zu beurteilen
- ein ausgewähltes Forschungsthema auf Basis der besuchten Fachvorträge eigenständig zu erarbeiten und strukturiert darzustellen
- wissenschaftliche Ergebnisse und Methoden sowohl schriftlich (Hausarbeit) als auch mündlich (z. B. in Diskussionen) präzise zu kommunizieren

Bt-MB 12 In-vitro Modellsysteme: von der Biologie der Petrischale zur Mikrotechnik der Organoids-on-Chips

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- in-vitro Modellsystemen in einem interdisziplinären Kontext zu verstehen, inklusive Aspekten der Biologie, Chemie, Physik und des Ingenieurwesens.

- den Einsatz von in-vitro Modellsysteme in der biomedizinischen Forschung und pharmazeutischen Entwicklung zu beschreiben.
- die verschiedenen Arten von Modellsystemen, von traditionell bis hochaktuell zu benennen.
- Vor- und Nachteile von in-vitro Modellsystemen zu identifizieren und passende Modellsysteme für spezifische Anwendungsbereiche auszuwählen.
- Immunzellen mittels Cytofluorometrie (FACS) zu analysieren und hier auch Antikörper anzuwenden.
- neben der praktischen Laborarbeit, Hintergrundwissen aufzuarbeiten und zu präsentieren.

Bt-MB 13 Introduction to BioMEMS

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- zu beschreiben, wie bestimmte Herausforderungen in der Biologie und Medizintechnik von der Miniaturisierung von Bauteilen profitieren können.
- die Herstellung, Anwendung und aktuelle Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der BioMEMS zu erläutern.
- die Anwendungen insbesondere von BioMEMS und Lab-on-Chip-Systeme für die Gewebezüchtung, Zellbiologie, Biotechnologie und für implantierbare Systeme zu beschreiben und zu bewerten.
- das hochaktuelle Gebiet der Nanomechanischen Systeme (NEMS) darzustellen und sich dabei in erster Linie wieder auf Anwendungen in der Biologie, der Pharmazie und der Medizin zu beziehen.
- zu diskutieren und zu analysieren, wie sich das Thema der Lehrveranstaltung im Laufe der Jahre entwickelt hat.

3. Überfachliche Qualifikation

Bt-MS 01 Überfachliche Qualifikation und Professionalisierung

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- unterschiedliche Berufseinstiegsmöglichkeiten in Industrie und Forschung zu kennen.
- die Vor- und Nachteile einer Promotion zu erläutern.
- die im Rahmen einer biotechnologischen Exkursion erhaltenen Einblicke in die Unternehmenskultur für ihren beruflichen Werdegang zu nutzen.
- 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 Tutorientätigkeit die erworbenen didaktischen und methodischen Grundlagen zu nutzen, um Gruppenarbeiten, Tutorien und Fachrepetitorien zu leiten. Sie erweitern so ihre soziale Kompetenz (Kommunikation, Teamarbeit, Präsentation).

4. Abschlussmodul

Bt-MP 08 Masterarbeit

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 Angewandte Zellbiologie, Angewandte Molekularbiologie, Bioprozesstechnik oder auch Kombinationen dieser Bereiche 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.