Fachkanon Biologie

Fachlicher Referenzrahmen
für grundständige Studiengänge in den Biowissenschaften

KBF-Beschluss vom 24. Mai 2013,
revidierte Fassung vom 10. Juli 2026,
letzte redaktionelle Änderung: 2. November 2026



Inhaltsverzeichnis

1. Präambel ... 3
2. Geltungsbereich ... 4
3. Studiengangstypen und Profilbildung ... 4
4. Allgemeine Empfehlungen für die Studiengangsgestaltung ... 5
5. Studiengangsformen ... 5
5.1 Grundlagen- und methodenorientierte Bachelorstudiengänge ... 5
5.2 Anwendungsorientierte Bachelorstudiengänge ... 6
5.3 Einordnung von Masterstudiengängen und Promotion ... 6
6. Curriculare Gestaltung von Bachelorstudiengängen ... 7
6.1 Curriculare Anforderungen an Bachelorstudiengänge ... 7
6.2 Gestaltung des Bachelorstudiums ... 7
6.3 Kompetenzorientierung ... 9
6.4 Kompetenzorientierte Lehr-, Lern- und Prüfungsformen ... 10
6.5 Fachliche Referenzierung im Rahmen der Qualitätssicherung ... 11
7. Lernziele und Studieninhalte grundständiger Studiengänge ... 12
7.1 Allgemeine Biologie, Evolutionsbiologie und Genetik ... 12
7.2 Biochemie und Physiologie ... 12
7.3 Zell- und Entwicklungsbiologie ... 13
7.4 Zoologie ... 14
7.5 Botanik ... 14
7.6 Biologie der Pilze, Algen und Protisten ... 14
7.7 Mikrobiologie ... 15
7.8 Ökologie ... 15
7.9 Allgemeine, anorganische und organische Chemie ... 16
7.10 Physik und physikalische Chemie ... 16
7.11 Mathematik, Statistik und Informatik ... 17
7.12 Regularien, Sicherheit und Regeln Guter Praxis ... 17
8. Literatur und wichtige Quellen ... 18
Korrespondenzadressen ... 18

1. Präambel

Biologie ist die Wissenschaft des Lebendigen. Die Biologie basiert auf naturwissenschaftlichen Grundlagen, entwickelt jedoch eigenständige Erklärungsansätze für lebende Systeme, insbesondere hinsichtlich Evolution, Organisation, Emergenz, Regulation und ökologischer Wechselwirkungen. Biologie ist eine komplexe und dynamische Naturwissenschaft, die sich in eine Vielzahl biowissenschaftlicher Teildisziplinen verzweigt. Es ist eine permanente Herausforderung, die Lehre auf dem jeweils aktuellen Stand des Wissens zu halten und die Berufsbefähigung sicherzustellen.

Die Qualifikation von Absolvent/-innen eines biowissenschaftlichen Studiums verbindet naturwissenschaftliche Grundlagen, fachliche Kenntnisse, praktische Methodenkompetenz und reflektiertes wissenschaftliches Handeln. Absolvent/-innen können biowissenschaftliche Fragestellungen evidenzbasiert bearbeiten, Daten gewinnen und auswerten, Ergebnisse einordnen und ihr Handeln in Verantwortung gegenüber Gesellschaft und Umwelt reflektieren.

Biowissenschaftliche Kompetenzen sind zugleich Grundlage für Beiträge zu aktuellen gesellschaftlichen und globalen Herausforderungen. Dazu zählen unter anderem Biodiversitätsverlust, Klimawandel, Gesundheit, Ernährungssicherung, Wasserqualität, nachhaltige Ressourcennutzung, Bioökonomie, Biotechnologie sowie wissenschaftsbasierte Politik- und Gesellschaftsberatung. Die Bearbeitung solcher Fragen erfordert die Verbindung biologischer Fachkenntnisse mit chemischen, physikalischen, mathematisch-statistischen, informatischen, ökologischen, ethischen und regulatorischen Perspektiven.

Fachliche Standards der Hochschulbildung werden von den Lehrenden gegenüber Studierenden, Fachgemeinschaft und Gesellschaft verantwortet und durch interne und externe Qualitätssicherungsverfahren regelmäßig reflektiert und weiterentwickelt[1]. Um zu gewährleisten, dass an den über fünfzig (deutschen) Hochschulen, die grundständige biowissenschaftliche Studiengänge anbieten, vergleichbare Kernkompetenzen der Biologie vermittelt werden, haben die KBF und der VBIO mit Beteiligung weiterer Interessensgruppen den *Fachkanon Biologie*[2] entwickelt. Dieser ergänzt die Vorgaben des Bologna-Prozesses[3], die formalen Kriterien des Akkreditierungssystems zur Qualitätssicherung in Studium und Lehre an deutschen Hochschulen, basierend auf dem Studienakkreditierungsstaatsvertrag[4], dem Qualifikationsrahmen für deutsche Hochschulabschlüsse (HQR)[5], sowie den auf der Musterrechtsverordnung (MRVO)[6] aufbauenden jeweiligen landesrechtlichen Studienakkreditierungs-Rechtsverordnungen in der jeweils gültigen Fassung.

Der vorliegende *Fachkanon Biologie* ist eine zweite Aktualisierung des 2013 verabschiedeten und 2021 revidierten Papiers und wurde unter Einbeziehung von Hochschullehrenden, Studierenden und Fachkolleg/-innen aus Fachgesellschaften sowie Arbeitgeber- und Arbeitnehmerverbänden als konsentierter, fachlicher Referenzrahmen für die Gestaltung biowissenschaftlicher Studiengänge erstellt.

Der *Fachkanon Biologie* wird freiwillig von Gutachtenden als Auslegungshilfe („Peer-Review-Prinzip“) und von den Hochschulen als fachlicher Referenzrahmen genutzt und unterstützt die Bemühungen grundständige Biologie-Studiengänge kompatibel zu machen. Er erleichtert Studienortwechsel und Anerkennung von Studien- bzw. Prüfungsleistungen und sichert die nötigen Eingangsqualifikationen für konsekutive Masterstudiengänge. Er unterstützt zugleich potenzielle Arbeitgeber dabei, Kompetenzen von Absolvent/-innen biowissenschaftlicher Studiengänge verlässlicher einzuordnen. Der adäquate fachliche und fachübergreifende Kompetenzerwerb einschließlich Persönlichkeitsentwicklung, Kommunikationsfähigkeit, Kritikfähigkeit und Verantwortungsbewusstsein qualifiziert Absolvent/-innen für Aufgaben, die ihrem akademischen Bildungsgrad und den aktuellen Standards der Berufspraxis sowie der Fach-Community entsprechen.

---

[1] Akkreditierungsrat: Das Akkreditierungssystem in Deutschland

[2] *Fachkanon Biologie, 2013*:
Gemeinsam erarbeitetes Papier der Konferenz Biologischer Fachbereiche (KBF), dem Organ der Biologischen Fakultäten der deutschen Universitäten, Hochschulen für Angewandte Wissenschaften, den Studierendenvertretungen, dem Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin in Deutschland e.V. (VBIO) und seinen Fachgesellschaften sowie Verbänden von Arbeitgebern und Arbeitnehmern

[3] *Bologna-Prozess und Europäischer Hochschulraum*

[4] Studienakkreditierungsstaatsvertrag, Staatsvertrag über die Organisation eines gemeinsamen Akkreditierungssystems zur Qualitätssicherung in Studium und Lehre an deutschen Hochschulen vom 01.06.2017

[5] Qualifikationsrahmen für deutsche Hochschulabschlüsse (HQR), Beschluss der KMK vom 16.02.2017

[6] Musterrechtsverordnung (MRVO), aktualisierter Beschluss der KMK vom 21.11.2024

2. Geltungsbereich

Der Fachkanon Biologie ist eine fachspezifische Orientierungshilfe zur Gestaltung grundständiger Studiengänge in den Biowissenschaften. Er beschreibt fachliche Referenzpunkte und grundlegende Anforderungen, ohne die Profilbildung der Hochschulen oder die Freiheit von Forschung und Lehre einzuschränken. Er unterstützt die Formulierung von Qualifikationszielen und Lernergebnissen und gibt Orientierung zu curricularen Inhalten, kompetenzorientierten Prüfungsformen sowie allgemeinen Kriterien der Studierbarkeit, Mobilität und beruflichen Anschlussfähigkeit.

Die Biologie als naturwissenschaftliche Disziplin erfordert grundlegende natur- und formalwissenschaftliche Kenntnisse und Fertigkeiten. Dazu zählen neben der Biologie insbesondere Chemie, Physik, Mathematik, Statistik und Informatik. Der reflektierte Einsatz digitaler Werkzeuge einschließlich Künstlicher Intelligenz (KI) kann Bestandteil fachlicher und überfachlicher Qualifikationsziele sein, insbesondere bei Recherche, Datenanalyse und wissenschaftlichem Arbeiten. Biologische Systeme zeichnen sich durch Organisationsebenen übergreifende Wechselwirkungen, evolutionäre Dynamik und Kontextabhängigkeit aus. Das Verständnis biologischer Phänomene erfordert daher die Integration molekularer, organismischer, ökologischer und evolutionsbiologischer Perspektiven.

Die Biologie entwickelt sich wie andere naturwissenschaftliche Disziplinen dynamisch weiter. Die Übergänge zu verwandten, häufig anwendungsbezogenen oder spezialisierten Fächern wie Biochemie, Biomedizin, Biotechnologie, Umwelt(natur)wissenschaften, Bioinformatik oder Bioingenieurwesen sind fließend. Aus diesem Grund hat sich eine Vielzahl biowissenschaftlicher Studiengänge entwickelt, die nur begrenzt kategorisierbar ist (vgl. www.bachelor-bio.de und www.master-bio.de).

Die Planung und Entwicklung biowissenschaftlicher Studiengänge erfordert eine Abwägung zwischen der Vermittlung allgemeiner Grundlagen, aktuellen Erkenntnissen in Kern-, Teil- und Grenzbereichen der Biologie sowie der differenzierten Bewertung neuer Entwicklungen, die sich aus diesen Erkenntnissen ableiten. Der Fachkanon zielt darauf ab, die fachlichen Anforderungen an Studierende zu benennen.

3. Studiengangstypen und Profilbildung

Um für Studiengänge der Biologie und für teilweise interdisziplinär ausgelegte Studiengänge differenzierte Anforderungsprofile zu ermöglichen, werden vier Typen entsprechend ihrem Anteil an biowissenschaftlichen Fächern unterschieden. Die Typisierung stellt keine qualitative Rangfolge dar:

Typ	Beschreibung und Konsequenz für das Kompetenzprofil
Typ 1	**Studiengänge mit einem biowissenschaftlichen Anteil von etwa zwei Dritteln**; sie sollten die in der Biologie zu erwerbenden gemeinsamen Kernkompetenzen möglichst vollständig abbilden. (siehe auch Abschnitt 7)
Typ 2	**Studiengänge mit einem biowissenschaftlichen Anteil von etwa der Hälfte**; z.B. Biochemie, Biotechnologie, Biophysik oder Biomedizin. Sie können neben dem Fachkanon Biologie weitere fachliche Referenzrahmen berücksichtigen (siehe z.B. Fachkanon Biochemie[7] und Referenzrahmen Biotechnologie[8]).
Typ 3	**Interdisziplinäre Studiengänge**; z.B. Bioinformatik oder Bioingenieurwesen. Breite und Tiefe biologischer Kompetenzen ergeben sich aus den Studiengangszielen und dem Profil (siehe z.B. Referenzrahmen Bioingenieurwesen[9]).
Typ 4	**Zwei-Fach-Studiengänge inklusive Lehramtsstudiengänge**; Breite und Tiefe der biologischen Kompetenzen richten sich nach den Qualifikationszielen und dem Umfang des biologischen Studienanteils. Lehramtsbezogene Studiengänge sollen darüber hinaus die für die jeweilige Schulart erforderliche fachliche Breite entsprechend den Anforderungen des Schulunterrichts sichern und Fachwissenschaft mit Fachdidaktik verbinden; Kombinationen mit komplementären Fächern wie Chemie oder Physik, Mathematik bzw. Englisch bieten hierbei didaktisch und wissenschaftlich wertvolle Synergien. Hierbei sind die einschlägigen ländergemeinsamen und landesspezifischen Anforderungen zu beachten. Bei polyvalenten Studiengängen sollen die Anschlussmöglichkeiten an fachwissenschaftliche bzw. lehramtsbezogene Masterstudiengänge transparent ausgewiesen werden[10].

[7] *Fachkanon Biochemie,* 2019

[8] *Ausbildung in der Biotechnologie - Empfehlungen für grundständige Studiengänge Biotechnologie,* 2017

[9] *Qualifikationsrahmen für Studiengänge und Promotionen in der Verfahrenstechnik, im Bio- und Chemieingenieurwesen,* 2026

[10] *www.mygermanuniversity.com/de/articles/polyvalenter-studiengang-lehramt*

4. Allgemeine Empfehlungen für die Studiengangsgestaltung

Die Gestaltung der Studiengänge orientiert sich an den zu erwerbenden fachlichen und überfachlichen Kompetenzen. Ein gemeinsamer Fachkanon schafft Transparenz und stellt die Kompatibilität der Studiengänge an verschiedenen Standorten sicher.

- Studierende erwerben eine allgemeine naturwissenschaftliche Grundbildung in Biologie, Chemie, Physik sowie Mathematik, Statistik und Informatik und praktische Fertigkeiten zur Analyse biologischer Systeme. Sie erkennen Zusammenhänge zwischen biologischen Organisationsebenen und Fachgebieten und integrieren diese zu einem ganzheitlichen Verständnis biologischer Systeme.
- Studierende erreichen die angestrebten Lernergebnisse durch kompetenzorientierte Curricula sowie geeignete Lehr-, Lern- und Prüfungsformen.
- Absolvent/-innen sind entsprechend der jeweiligen Qualifikationsstufe in der Lage, neue und komplexe biologische Fragestellungen zunehmend selbstständig zu erschließen, wissenschaftlich fundiert zu bearbeiten und kritisch einzuordnen. Sie verfügen über fachliche, methodische, kommunikative und soziale Kompetenzen für verantwortungsvolles Handeln in Wissenschaft und Beruf.
- Absolvent/-innen kommunizieren komplexe biologische Sachverhalte adressatengerecht, ordnen diese in den wissenschaftlichen Kontext ein und vermitteln sie sowohl Fachleuten als auch fachfremden Zielgruppen verständlich.
- Studieninteressierte können anhand transparenter Studiengangsbezeichnungen, Qualifikationsziele und Kompetenzprofile einschätzen, welche Anschlussmöglichkeiten ein Studiengang hinsichtlich eines weiterführenden Studiums oder des Einstiegs ins Erwerbsleben eröffnet.
- Die erworbenen Qualifikationen erleichtern den Wechsel zwischen Hochschulen, ermöglichen die Aufnahme eines konsekutiven Masterstudiums beziehungsweise einer Promotion (je nach Qualifikationsstufe) und unterstützen den Einstieg in das Erwerbsleben.

5. Studiengangsformen

Der Fachkanon Biologie konzentriert sich auf grundständige Bachelorstudiengänge, weil dort die Grundlagen für wissenschaftliche Vertiefung und berufliche Anschlussfähigkeit gelegt werden. Entscheidend ist ein gemeinsamer Kern fachlicher und methodischer Kompetenzen, der Standortwechsel, Anerkennung und Übergänge in konsekutive Masterstudiengänge erleichtert.

Bachelorabschlüsse entsprechen im Hochschulrahmen der Stufe 1 bzw. im Deutschen Qualifikationsrahmen dem Niveau 6 (**HQR-Stufe 1 = DQR-Niveau 6)** und befähigen formal zum ersten Berufseinstieg. Studiengänge sollten deshalb insbesondere im letzten Studiendrittel Orientierung zur beruflichen Anschlussfähigkeit bieten, ohne die fachwissenschaftliche Breite zu verengen.

5.1 Grundlagen- und methodenorientierte Bachelorstudiengänge

Grundlagen- und methodenorientierte Bachelorstudiengänge qualifizieren insbesondere für die wissenschaftlich fundierte Analyse biologischer Systeme, die methodische Bearbeitung biologischer Fragestellungen sowie für ein weiterführendes, forschungsorientiertes Studium.

- Absolvent/-innen grundlagen- und methodenorientierter Bachelorstudiengänge verfügen über eine breite biologische und naturwissenschaftliche Grundqualifikation. Sie erklären biologische Systeme als dynamische, evolutionär geprägte Systeme und setzen molekulare, zelluläre, organismische, ökologische und evolutionsbiologische Prozesse in Beziehung. Dabei erkennen sie Zusammenhänge zwischen biologischen Organisationsebenen und Fachgebieten und integrieren diese zu einem ganzheitlichen Verständnis biologischer Systeme.
- Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse in Mathematik, Statistik, Physik, Chemie und Informatik und wenden diese auf biologische Fragestellungen an. Sie kennen die zentralen Konzepte der Molekular-, Zell- und organismischen Biologie einschließlich Genetik, Evolution, Systematik, Physiologie und Ökologie sowie Vielfalt, Aufbau und Funktion wichtiger Lebensformen.
- Sie wenden biowissenschaftliche Arbeitsweisen in Labor, Freiland und Datenanalyse sicher an. Sie planen Untersuchungen, erheben und dokumentieren Daten, werten diese statistisch aus, interpretieren Ergebnisse kritisch und stellen sie wissenschaftlich angemessen sowie adressatengerecht dar.

- Sie beurteilen biologische Sachverhalte auf Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse, entwickeln begründete Lösungsansätze und berücksichtigen dabei die Grenzen wissenschaftlicher Aussagen.
- Sie beachten die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis, biologische Sicherheit sowie einschlägige rechtliche und regulatorische Anforderungen. Sie reflektieren Fragestellungen zu *Dual Use*, Nachhaltigkeit, Biodiversität, Umweltverantwortung und weiteren ethischen Aspekten biologischen Handelns.
- Sie kommunizieren wissenschaftliche Inhalte adressatengerecht und arbeiten verantwortungsvoll in fachlichen, interdisziplinären und interkulturellen Teams zusammen.

5.2 Anwendungsorientierte Bachelorstudiengänge

Anwendungsorientierte Bachelorstudiengänge qualifizieren insbesondere für die wissenschaftlich fundierte Bearbeitung praktisch relevanter Aufgaben und den Transfer biologischer Kenntnisse, Methoden und Technologien in definierte berufliche, technologische oder gesellschaftliche Anwendungsfelder.

- Absolvent/-innen anwendungsorientierter Bachelorstudiengänge verfügen über eine biowissenschaftliche Grundqualifikation, die gezielt auf definierte berufliche, technologische oder gesellschaftliche Anwendungsfelder ausgerichtet ist. Sie setzen biologische Grundlagen, Methoden und Technologien in anwendungsbezogenen Kontexten ein, z.B. in Biotechnologie, Biomedizin, Umweltwissenschaften, Bioinformatik, Qualitätsmanagement, Kommunikation, Bildung oder weiteren berufsfeldbezogenen Tätigkeitsfeldern.
- Sie analysieren praxisorientierte Fragestellungen, wählen geeignete Methoden aus und entwickeln wissenschaftlich fundierte Lösungen unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher, ökologischer und gesellschaftlicher Rahmenbedingungen.
- Sie wenden etablierte Verfahren sicher an, dokumentieren und bewerten Ergebnisse kritisch und berücksichtigen dabei Qualitätsstandards, biologische Sicherheit, regulatorische Anforderungen sowie berufsethische Grundsätze.
- Sie kommunizieren wissenschaftliche und anwendungsbezogene Inhalte adressatengerecht und arbeiten verantwortungsvoll in interdisziplinären Teams mit Akteurinnen und Akteuren aus Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Gesellschaft zusammen.

Bei stärker spezialisierenden Studiengängen sind mögliche Einschränkungen hinsichtlich der Wahl konsekutiver Masterstudiengänge transparent auszuweisen.

5.3 Einordnung von Masterstudiengängen und Promotion

Aufgrund der fachlichen Vielfalt werden im Fachkanon Biologie keine detaillierten fachlichen Anforderungen für Master oder Promotion formuliert.

Konsekutive Masterstudiengänge (HQR-Stufe 2 = DQR-Niveau 7) qualifizieren für die vertiefte und eigenständige Bearbeitung komplexer wissenschaftlicher oder anwendungsbezogener Fragestellungen und bereiten auf anspruchsvolle berufliche Tätigkeiten oder auf eine Promotion vor.

- Master-Absolvent/-innen verfügen über vertiefte und spezialisierte Fachkenntnisse und bewerten aktuelle wissenschaftliche Entwicklungen kritisch.
- Sie analysieren komplexe Fragestellungen, entwickeln geeignete Lösungsstrategien, wenden Methoden zielgerichtet an und entwickeln diese weiter.
- Sie kommunizieren wissenschaftliche Erkenntnisse adressatengerecht, arbeiten in interdisziplinären und internationalen Teams und übernehmen fachliche Verantwortung.
- Master-Absolvent/-innen reflektieren ihr Handeln, treffen fundierte Entscheidungen und verantworten Aufgaben in Forschung, Entwicklung oder Anwendung.

Die Promotion (HQR-Stufe 3 = DQR-Niveau 8) qualifiziert zur eigenständigen Gewinnung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse und zur selbstständigen Forschung und Arbeit auf internationalem Niveau.

- Promovierte verfügen über ein systematisches Verständnis ihres Forschungsgebiets und erweitern den wissenschaftlichen Erkenntnisstand durch originäre Forschung.
- Sie konzipieren und realisieren komplexe Forschungsprojekte, entwickeln Methoden weiter und erschließen neue Forschungsfragen.
- Sie übernehmen Verantwortung in Forschungsverbünden oder Unternehmen, gestalten Kooperationen und kommunizieren Ergebnisse gegenüber Wissenschaft, Praxis und Gesellschaft.

- Promovierte handeln wissenschaftlich unabhängig, reflektieren ethische und gesellschaftliche Auswirkungen und gestalten die Weiterentwicklung ihres Fachgebiets mit.

6. Curriculare Gestaltung von Bachelorstudiengängen

6.1 Curriculare Anforderungen an Bachelorstudiengänge

Eine fundierte naturwissenschaftliche Grundausbildung bildet die Basis jedes biowissenschaftlichen Studiums. Darauf aufbauend vermittelt jeder Bachelorstudiengang grundlegende fachliche, methodische und überfachliche Kompetenzen.

- Ein substanzieller Anteil des Studiums sollte durch forschend-erkundende, praktische, experimentelle, feldbezogene, datenanalytische oder projektorientierte Lehr- und Lernformen geprägt sein. Umfang und Zusammensetzung richten sich nach den angestrebten Kompetenzen und dem Studiengangsprofil. Dabei sollen Studierende Untersuchungen selbst planen, durchführen, auswerten und kritisch reflektieren.
- Die Bachelorabsolvent/-innen erwerben vertiefende Fachkompetenz in mindestens einem ausgewählten Teilbereich der Biologie, in dem in der Regel auch die Abschlussarbeit verfasst wird.
- Kompetenzorientierte Prüfungen (z.B. Klausuren, mündliche Prüfungen, Vorträge, Protokolle, Präsentationen, Portfolios, Projektberichte, Datenanalysen, praktische Prüfungen und Abschlussarbeiten) überprüfen die angestrebten Lernergebnisse valide; Prüfungsformen orientieren sich an den jeweilig angestrebten Kompetenzen.
- Lehr-, Lern- und Prüfungsformen, insbesondere Laborpraktika, Feldarbeit und Exkursionen, sollten möglichst barrierearm und zugänglich gestaltet werden. Erforderliche Nachteilsausgleiche sind zu berücksichtigen, ohne die fachlichen Qualifikationsziele abzusenken.
- Die nationale und internationale Mobilität der Studierenden wird durch flexible Gestaltung des Studienverlaufs, insbesondere in höheren Semestern, sowie durch die Anerkennung außerhalb der Heimathochschule erworbener Studienleistungen unter Wahrung geltender Qualitätsstandards gefördert.

6.2 Gestaltung des Bachelorstudiums

Der Fachkanon beschreibt die fachlichen Inhalte und Kompetenzen des Bachelorstudiums. Die konkrete Ausgestaltung richtet sich nach Studiengangszielen, Lernergebnissen und Profilbildung.

- Kernbereiche sichern die gemeinsame biologische Grundbildung.
- Erweiterungsbereiche vertiefen fachliche Kompetenzen.
- Profilbereiche ermöglichen standortspezifische Schwerpunkte und interdisziplinäre Ergänzungen.

6.2.1 Fachlichkeit

Fachlichkeit umfasst fachliche Grundlagen, praktische Methodenkompetenz und wissenschaftliches Arbeiten. Biologische Fachlichkeit beruht auf der fundierten Kenntnis biologischer Prinzipien und Zusammenhänge sowie der Fähigkeit, diese über verschiedene Organisationsebenen hinweg zu verknüpfen. Dazu gehört, biologische Fragestellungen mit geeigneten wissenschaftlichen Methoden zu untersuchen, kritisch zu bewerten und in ihren jeweiligen Kontext einzuordnen. Sie verbindet damit fachliches Wissen, methodisches Können und wissenschaftliches Denken und Handeln. Inhalte, Methoden und Prüfungen sollen so verbunden werden, dass Lernziele nicht nur beschrieben, sondern eingeübt und überprüft werden.

- Die biologische Grundbildung umfasst Natur- und Formalwissenschaften sowie die biologischen Kernbereiche über alle Organisationsebenen hinweg, vom Molekül über Zelle, Organismus, Population und Ökosystem bis zu Evolution, Biodiversität und Anwendungsbezügen.
- Die praktische Ausbildung umfasst insbesondere Experimentalpraktika, Übungen, Feld- und Geländepraktika, Exkursionen, Projektarbeiten, Datenanalyse, Modellierung und geeignete Formen der Ergebnisdarstellung.
- Gemeinsame Grundmethoden des Bachelorstudiums sind in der nächsten Tabelle exemplarisch aufgelistet. Diese Methoden werden in Abschnitt 7 nicht jeweils fachbezogen wiederholt. Sie sollen in fachlichen Kontexten erworben und angewendet werden, sodass deutlich wird, wie mikroskopische, taxonomische, experimentelle, feldbezogene, chemisch-analytische, physiologische, mikrobiologische und datenanalytische Arbeitsweisen gemeinsam zur biowissenschaftlichen Berufsbefähigung beitragen.

- Fachspezifische Grundmethoden können ergänzend ausgewiesen werden, wenn sie für das Profil oder die angestrebten Lernergebnisse eines Studiengangs prägend sind (z. B. Pflanzen- oder Tierbestimmung). Sie sollten jedoch nicht als zusätzliche Kerninhaltslisten neben die fachlichen Konzepte treten.

Methodenbereich	Grundmethoden im Bachelorstudium
Beobachtung, Beschreibung und Bestimmung	Beobachten, Beschreiben, Vergleichen und Bestimmen biologischer Strukturen, Organismen und Prozesse; Grundlagen der Taxonomie und Systematik
Hypothesenbildung und Untersuchungsplanung	Formulieren biologischer Fragestellungen und Hypothesen, Versuchs- und Stichprobenplanung, Auswahl geeigneter Kontrollen und Untersuchungsdesigns
Probenahme und Präparation	Fachgerechte Probenahme, Präparation, Konservierung und Vorbereitung biologischen Materials für Labor- und Felduntersuchungen
Labor- und Feldmethoden	Laborgrundtechniken (z. B. Pipettieren, Verdünnen, Messen, Steriltechnik), Mikroskopie, Kultivierung sowie ökologische Erhebungen, Kartierungen und Exkursionen
Biologische Analyseverfahren	Anwendung grundlegender molekularbiologischer, biochemischer, physiologischer, mikrobiologischer und immunologischer Standardmethoden
Datenmanagement und quantitative Analyse	Datenerfassung, Datenmanagement, statistische Auswertung, Modellierung, Visualisierung und reproduzierbare Analyse biologischer Daten
Interpretation und wissenschaftliches Schlussfolgern	Kritische Auswertung und Interpretation von Ergebnissen, Bewertung von Evidenz, Fehlerquellen und Unsicherheiten sowie Ableitung wissenschaftlich begründeter Schlussfolgerungen
Literaturrecherche und wissenschaftliche Dokumentation	Recherche und Bewertung wissenschaftlicher Literatur, Zitieren, Führen von Labor- und Feldbüchern sowie Dokumentation von Methoden und Ergebnissen
Qualität, Sicherheit und wissenschaftliche Integrität	Gute wissenschaftliche Praxis (GWP), Qualitätssicherung, biologische Sicherheit sowie Einhaltung rechtlicher und regulatorischer Anforderungen
Wissenschaftliche Kommunikation	Adressatengerechte Darstellung und Präsentation biologischer Fragestellungen, Methoden und Ergebnisse in mündlicher, schriftlicher und grafischer Form

- Fachübergreifende Schlüsselqualifikationen werden möglichst im fachwissenschaftlichen Kontext erworben. Hierzu zählen insbesondere wissenschaftliche Recherche, Fachenglisch, Kommunikation, Projektorganisation, rechtliche und regulatorische Grundlagen, Gute wissenschaftliche Praxis, Ethik sowie die gesellschaftliche Einordnung biologischer Erkenntnisse.
- Nachhaltigkeitsaspekte sollen in der praktischen Ausbildung berücksichtigt werden, beispielsweise durch ressourcenschonende Laborpraxis, Abfallvermeidung, Chemikalienersatz sowie einen verantwortungsvollen Umgang mit Organismen und Proben.
- Die grundlegende Anwendung und kritische Bewertung digitaler und datenanalytischer Verfahren einschließlich KI gehören entsprechend den angestrebten Lernergebnissen zum Bachelorstudium.
- Die vertiefte Entwicklung oder spezialisierte Anwendung komplexer Verfahren, beispielsweise in Omics-Technologien, Massenspektrometrie, bildgebenden Verfahren, Geoinformationssystemen oder fachrechtlich stark regulierte Methoden wie Versuchstierkunde, kann profilbildenden Vertiefungen oder Masterstudiengängen vorbehalten sein.
- Die Bachelorarbeit weist die Fähigkeit zum eigenständigen wissenschaftlichen Arbeiten nach. Sie kann experimentell, empirisch, datenanalytisch, theoretisch oder modellierend angelegt sein und geht über eine reine Zusammenfassung des Forschungsstandes hinaus.

6.2.2 Profilbildung, Spezialisierung und weitere Studieninhalte

Profilbildung kann durch naturwissenschaftliche, medizinische, wirtschaftswissenschaftliche, pädagogische oder kommunikationsbezogene Lehrangebote entstehen, sofern sie erkennbar zur Erreichung der fachlichen Studiengangsziele beitragen.

Wird in spezialisierten Studiengängen auf sonst grundlegende Inhalte verzichtet, müssen mögliche Einschränkungen bei der Wahl konsekutiver Masterprogramme ausdrücklich und transparent ausgewiesen werden.

6.2.3 Berufliche Anschlussfähigkeit

Berufliche Anschlussfähigkeit soll sichtbar machen, welche fachlichen, methodischen und überfachlichen Kompetenzen Studierende erworben haben. Dies sollte im letzten Studiendrittel durch Beratung, Reflexion und Praxisangebote unterstützt werden, ohne das fachwissenschaftliche Profil zu verengen.

Geeignete Formate sind Berufsfeldinformationen, Beratungsgespräche, Kompetenzprofil-Reflexion, Bewerbungsvorbereitung, berufsfeldbezogene Projektarbeiten, externe Praktika oder Kooperationen mit außeruniversitären Einrichtungen; sie sollten curricular anschlussfähig und anrechenbar sein.

Studierende sollten außerdem Hinweise zu Tätigkeitsprofilen, Arbeitszeugnissen, Übergängen in konsekutive Masterstudiengänge sowie zu möglichen Einschränkungen stark spezialisierter Profile erhalten.

6.3 Kompetenzorientierung

Studiengänge werden von den Kompetenzen her gestaltet, die Absolvent/-innen nach Abschluss erworben haben sollen. Neben Wissen zählen Können, Anwendung, Bewertung und reflektiertes Handeln. Im Folgenden werden zentrale Kompetenzen eines Biologiestudiums zusammengefasst:

6.3.1 Sachkompetenz

Sachkompetenz umfasst fachliche Kenntnisse sowie deren Bewertung und Reflexion. Die fachlichen Inhalte werden in Kapitel 7 beschrieben.

Dazu gehört, biologische Sachverhalte fachlich begründet zu beurteilen und in wissenschaftlichen, gesellschaftlichen, ethischen, ökologischen, ökonomischen und rechtlichen Bezügen einzuordnen.

Studierende sollen Reichweite, Grenzen und mögliche Verzerrungen biologischer Aussagen kritisch prüfen können, ohne den Anspruch evidenzbasierter naturwissenschaftlicher Erkenntnis aufzugeben.

- Bachelorabsolvent/-innen kennen zentrale Grundlagen der Molekular-, Zell- und organismischen Biologie einschließlich Evolution.
- Sie verfügen über fundierte biologierelevante mathematische, physikalische und chemische Grundkenntnisse.
- Sie verfügen über vertiefte Fachkompetenz in mindestens einem biologischen Spezialgebiet.
- Sie können biowissenschaftliche Aufgabenstellungen bearbeiten, Ergebnisse korrekt darstellen, in einen theoretischen Rahmen einordnen, vor dem Hintergrund einschlägiger Arbeiten kritisch diskutieren und Schlussfolgerungen in wissenschaftlichen Formaten kommunizieren.
- Sie können neue biologische Themengebiete selbstständig erschließen und Erkenntnisse aus verschiedenen Fachgebieten in einen übergeordneten Gesamtzusammenhang bringen.
- Sie beachten die Regeln Guter Wissenschaftlicher Praxis, kennen relevante Rechtsgrundlagen und Verhaltenskodizes bezüglich Biosicherheit, Arbeitssicherheit und Umweltbelangen und sind in der Lage, ethische, ökonomische und rechtliche Bewertungsmaßstäbe anzuwenden.

6.3.2 Methodenkompetenz

Methodenkompetenz umfasst praktische biologische Arbeitstechniken, wissenschaftliches Arbeiten, Datenkompetenz und die begründete Auswahl geeigneter Vorgehensweisen.

- Bachelorabsolvent/-innen können grundlegende Versuchs- und Studiendesigns zur Überprüfung biologischer Hypothesen planen, strukturieren und durchführen. Sie kennen die wissenschaftstheoretischen Grundlagen des Experimentierens und können geeignete Kontrollen, Stichproben und Auswertungswege berücksichtigen.
- Sie beherrschen grundlegende Techniken verschiedener Arbeitsbereiche, z. B. Mikroskopieren, Präparieren, taxonomisches Bestimmen, Probennehmen, Pipettieren, Verdünnen, Messen, Steriltechnik, Kultivieren, einfache Organismenisolation, DNA-/RNA- und Proteinextraktion, PCR, Grundlagen von Klonierung bzw. Transformation, Enzym- und Proteinanalysen, einfache chromatographische, elektrophoretische und immunologische Verfahren sowie datenanalytische Standardverfahren. Sie können geeignete Vorgehensweisen begründet auswählen, sicher durchführen und auf andere Kontexte übertragen.
- Sie können erhobene Daten kritisch analysieren, synthetisieren, interpretieren und dokumentieren sowie mit Blick auf die zugrunde liegenden Hypothesen einordnen.

- Sie können einfache Modelle oder Simulationen als idealisierte Darstellungen biologischer Systeme nutzen, mathematische oder statistische Grundmodelle auf biologische Fragestellungen beziehen und die Reichweite solcher Modelle kritisch einordnen.
- Sie können digitale Werkzeuge einschließlich KI verantwortungsvoll, transparent und kritisch reflektiert einsetzen, etwa bei Recherche, Datenanalyse, Modellierung oder Validierung von Ergebnissen.
- Sie beachten Regularien in den Biowissenschaften und den Kodex Guter wissenschaftlicher Praxis; sie können wissenschaftlich schreiben, Ergebnisse präsentieren, Abbildungen korrekt erstellen und geistiges Eigentum achten.
- Sie beachten allgemeine und spezielle Sorgfalts- und Organisationspflichten am Arbeitsplatz, etwa Gefährdungen und Gefährdungsbeurteilungen, Sicherheitsaspekte und Schutzmaßnahmen, Unterweisungen, Betriebsanweisungen sowie Arbeits- und Unfallschutz.

6.3.3 Sozialkompetenz

Sozialkompetenz ist die Fähigkeit zum Austausch von Informationen, zur Kooperation und zum Umgang mit Konflikten. Im fachlichen Zusammenhang umfasst dies das Erfassen, den Austausch und die Vermittlung biologischer Sachverhalte sowie die Fähigkeit, erworbene Kenntnisse angemessen in die wissenschaftliche Community einzubringen. Dazu gehört auch, zentrale Aussagen und Unsicherheiten in unterschiedlichen mündlichen, schriftlichen, visuellen und digitalen Formaten adressatengerecht zu kommunizieren.

- Bachelorabsolvent/-innen können wissenschaftliche Arbeiten in einen theoretischen Rahmen einordnen, vor dem Hintergrund vergleichbarer Arbeiten bewerten und Ergebnisse in wissenschaftlichen Formaten, Postern und Vorträgen darstellen. Dabei können sie adressatengerecht zwischen Fachsprache und allgemeinverständlicher Sprache wechseln und mit Expert/-innen sowie Laien angemessen kommunizieren. Sie verfügen über fachspezifische Englischkenntnisse.
- Sie sind in der Lage, kriteriengeleitetes Feedback auf Beiträge und Vorträge von Mitstudierenden zu geben.
- Sie verfügen über interkulturelle Kompetenz und können in fachlichen, interdisziplinären sowie multinationalen Teams arbeiten

6.3.4 Selbstkompetenz

Zur Selbstkompetenz gehören die Fähigkeit zur Selbstorganisation, zum Zeitmanagement, zum reflektierten Handeln und zur Eigenmotivation.

Im fachlichen Zusammenhang können diese Kompetenzen z.B. bei der Vor- und Nachbereitung von Modulen und der Prüfungsvorbereitung erworben werden. In diesen Zusammenhängen kann auch gelernt werden, mit Stress umzugehen und aus Feedback zu lernen.

- Bachelorabsolvent/-innen können konzeptionell, analytisch-synthetisch, kritisch, lösungsorientiert und logisch denken.
- Sie können Projekte planen, die benötigte Zeit realistisch einschätzen und Vorhaben in angemessener Zeit zu einem sinnvollen Abschluss führen.
- Sie verfügen über ein Bewusstsein für mögliche gesellschaftliche, ethische und umweltbezogene Auswirkungen ihres Handelns.
- Sie verfügen über Strategien für lebenslanges Lernen.

6.4 Kompetenzorientierte Lehr-, Lern- und Prüfungsformen

Die folgenden Prüfungsformen sind exemplarisch. Prüfungen sollen valide, fair, zugänglich und möglichst authentisch sein und den Erwerb der angestrebten Kompetenz überprüfen. Digitale Werkzeuge einschließlich KI können Anpassungen von Prüfungsformaten erfordern, damit eigenständige Leistungserbringung, fachlicher Kompetenzerwerb und Aussagekraft der Prüfung gesichert bleiben. Praktische Handlungskompetenzen sollen auch durch die beobachtbare Durchführung geeigneter Tätigkeiten überprüft werden. Bei Gruppenleistungen muss der individuelle Beitrag erkennbar und bewertbar sein.

Kompetenzbereich	Geeignete Lehr-/Lernformen	Geeignete Prüfungsformen
Sachkompetenz Wissen und Verstehen	Vorlesung, Seminar, Literaturarbeit, Selbststudium, Praktika	Klausur, mündliche Prüfung, Kurztest, Essay
Methodenkompetenz Wissenschaftliches Arbeiten	Forschungspraktikum, wissenschaftliche Projektarbeit (Praktika und Abschlussarbeiten)	Poster, Vortrag, Wissenschaftlicher Bericht (Protokoll, Laborjournal, Manuskript, Thesis), Verteidigung
Methodenkompetenz biol. Arbeitstechniken	Laborpraktikum, Geländepraktikum, Übung, Projektarbeit, Simulation	Praktische Prüfung, Protokoll, Projektbericht, Datenanalyse
Methodenkompetenz Daten-, Digital- und KI-Kompetenz	Bioinformatikübung, Statistikpraktikum, Analyse biologischer Datensätze, KI-gestützte Recherche und Datenvalidierung	Reproduzierbarer Analysebericht, Code-Dokumentation, kritische Bewertung und Validierung KI-gestützter Ergebnisse
Methodenkompetenz Professionalität und Verantwortung	Sicherheitsunterweisung, GWP-Schulung, Ethikseminar, Fallstudien	Reflexionsbericht, Fallanalyse, mündliche Prüfung, Portfolio, Reflexion und Dokumentation des KI-Einsatzes
Sozialkompetenz Kommunikation und Kooperation	Gruppenarbeit, Exkursionen, Teamprojekte	Präsentation, Portfolio, Peer-Feedback, Gruppenbericht, Poster, Vortrag, Manuskript, Antrag
Selbstkompetenz Selbstorganisation und Zeitmanagement	Forschungspraktikum, Projektarbeit, Gruppenarbeit, Projektmanagement	Projektpläne, Portfolio, Peer-Feedback

6.5 Fachliche Referenzierung im Rahmen der Qualitätssicherung

Die folgende Übersicht zeigt beispielhaft, wie der Fachkanon als fachlicher Referenzrahmen für die hochschulinterne und externe Qualitätssicherung genutzt werden kann. Er unterstützt die Formulierung und Überprüfung von Qualifikationszielen, Lernergebnissen und curricularen Strukturen, ersetzt jedoch weder hochschulspezifische Qualitätskriterien noch die Verantwortung für deren Ausgestaltung.

Akkreditierungsanforderung	Umsetzung im Fachkanon
Wissenschaftliche Befähigung	Allgemeine biologische und naturwissenschaftliche Grundlagen; Vertiefung in Spezialgebieten; wissenschaftliches Arbeiten; Bachelorarbeit sowie wissenschaftliche Projektarbeiten.
Befähigung zu fachlich qualifizierter Erwerbstätigkeit	Praxisanteile, Labor- und Geländepraktika, Projektarbeiten, Datenanalyse, regulatorische Kompetenzen, Sicherheitskompetenz und Kommunikation; Berufsfeldorientierung, Reflexion des eigenen Kompetenzprofils, externe Praxisphasen und Reflexion beruflicher Anschlusswege
Persönlichkeitsentwicklung	Verantwortung gegenüber Gesellschaft und Umwelt, Ethik, Nachhaltigkeit; gesellschaftliche Reflexion und Dual-Use-Sensibilisierung.
Wissen und Verstehen	Fachliche Kernbereiche der Biologie, natur- und formalwissenschaftliche Grundlagen, Statistik und Informatik; methodische Befähigung zur Aneignung, Einordnung und Anwendung von Wissen auf wissenschaftliche Fragestellungen.
Anwendung und Erzeugung von Wissen	Experimente, Freilandarbeit, Datenanalyse, Modellierung, Forschungs- und Projektarbeiten; je nach Studiengangsprofil auch Omics, Bioinformatik und weitere datenintensive Verfahren.
Kommunikation und Kooperation	Fachenglisch, Präsentationen, Poster, wissenschaftliche Dokumentation und Publikation, Teamarbeit und interkulturelle Kompetenz.
Professionalität	Gute wissenschaftliche Praxis, Sicherheits- und Rechtsrahmen, Reflexionsfähigkeit und reflektierte Digitalkompetenz.
Kompetenzorientiertes Prüfen	Klausur, mündliche Prüfung, Protokoll, Portfolio, Präsentation, Projektbericht, Datenanalyse, praktische Prüfung und Abschlussarbeit.
Studierbarkeit	Realistisch darstellbare Curricula, zeitliche Überschneidungsfreiheit von Modulen und Prüfungen, angemessener Workload, klare Lernziele in den Modulen und öffentlich zugängliche Informationen.
Mobilität	Konsentierte grundlegende Anforderungen, Transparente Kompetenzprofile, Anerkennung externer Leistungen und Flexibilität in höheren Semestern.
Qualitätssicherung und Weiterentwicklung	Regelmäßige Überprüfung von Qualifikationszielen, curricularen Strukturen, Studierbarkeit, Anschlussfähigkeit und beruflicher Relevanz unter Einbeziehung fachwissenschaftlicher Expertise sowie geeigneter Rückmeldungen von Studierenden, Absolvent/-innen, Arbeitgebern, Praxispartnern, Fachgesellschaften und externen Hochschullehrenden.

7. Lernziele und Studieninhalte grundständiger Studiengänge

Die folgende Auflistung beschreibt sinnvolle Studieninhalte allgemeiner Biologie-Bachelorstudiengänge des Typs 1 (siehe Abschnitt 3) und damit den gemeinsamen fachlichen Grundbestand breit angelegter Biologie- bzw. Biowissenschaften-Bachelorstudiengänge. Methodische Grundkompetenzen werden in Abschnitt 6.2.1 und 6.3.2 gebündelt; Abschnitt 7 konzentriert sich auf fachliche Konzepte und nennt methodische Spezialverfahren nur ausnahmsweise als Profil- oder Erweiterungshinweis.

Wesentlich sind das Verständnis biologischer Grundprinzipien und Konzepte sowie methodischer Ansätze zur Beantwortung biologischer Fragestellungen. Die Liste ist ausdrücklich nicht darauf ausgerichtet, Module zu definieren, sondern soll verdeutlichen, dass eine Grund(aus)bildung in den genannten Fächern sinnvoll ist. Die Qualität eines Studiengangs bemisst sich daher nicht an der vollständigen oder gleichgewichtigen Abdeckung der aufgeführten Einzelinhalte, sondern am Erreichen der fachlichen und methodischen Qualifikationen, die seiner Zielsetzung und seinem Profil entsprechen.

Bei breit angelegten Studiengängen des Typs 1 schließt dies eine biologische Grundbildung in den im Folgenden beschriebenen Kernbereichen ein. Eigenständige Module für jeden Kernbereich oder die vollständige Behandlung aller Einzelinhalte sind dafür nicht erforderlich. Gestaltung, Strukturierung und relative Gewichtung der Themen können je nach Studiengangsziel, Profil und Hochschulstandort variieren; die Profilbildung sollte jedoch nicht zum vollständigen Wegfall einzelner Kernbereiche führen.

Die Aufzählungen unterscheiden zwischen Kerninhalten sowie möglichen Erweiterungs- und Profilbereichen; deren konkrete Ausgestaltung bleibt in der Verantwortung der jeweiligen Fachbereiche.

7.1 Allgemeine Biologie, Evolutionsbiologie und Genetik

Lernziele

Bachelorabsolvent/-innen können zentrale biologische Grundprinzipien auf verschiedenen Organisationsebenen erklären und auf ausgewählte Beispiele lebender Systeme beziehen. Sie können evolutionäre Zusammenhänge darstellen sowie grundlegende genetische und molekularbiologische Konzepte auf einfache biologische Fragestellungen anwenden.

Kerninhalte

- Kennzeichen, Organisationsebenen und Grundprinzipien lebender Systeme
- Zelle als Grundeinheit des Lebens; Struktur-Funktions-Beziehungen biologischer Systeme
- Energie-, Stoff- und Informationsflüsse, Homöostase, Regulation und Anpassung
- Grundlagen der Vererbung, Rekombination, Genexpression und molekularen Informationsverarbeitung
- Reproduktion, Wachstum, Entwicklung, Lebenszyklen, Zellteilung und Meiose
- Mechanismen der Evolution: Mutation, Rekombination, Selektion, Drift, Fitness und genetische Variation
- Synthetische Evolutionstheorie, evolutionsstabile Strategien und frequenzabhängige Selektion auf Grundlagenniveau
- Populationsgenetik, Artbildung, phylogenetische Grundbegriffe und Geschichte des Lebens
- Aktueller Stammbaum des Lebens mit Bacteria, Archaea und Eukaryota sowie Endosymbiontentheorie als verbindender Grundbezug

Mögliche Erweiterungen und Profile

- Bioinformatik, Genomannotation, Omics-Technologien und Analyse molekularbiologischer Daten
- Systembiologie, datenorientierte Genomforschung und spezialisierte Genetik-/Evolutionsschwerpunkte
- Anwendungsbezogene Gentechnologie und Transformation ausgewählter Modellsysteme
- Wissenschaftskommunikation, Wissenschaftsgeschichte und wissenschaftstheoretische Vertiefungen

7.2 Biochemie und Physiologie

Lernziele

Bachelorabsolvent/-innen können zentrale biochemische und physiologische Prozesse auf molekularer, zellulärer und organismischer Ebene erklären. Sie können einfache experimentelle Befunde und ausgewählte Messdaten auswerten und die Funktion dieser Prozesse für Zellen, Gewebe oder Organismen fachlich einordnen.

Kerninhalte

- Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle, insbesondere Proteine, Nukleinsäuren, Kohlenhydrate, Lipide und Cofaktoren
- Enzyme, Katalyse, Enzymkinetik und Regulation biochemischer Reaktionen
- Grundlagen des Kohlenhydrat-, Lipid-, Aminosäure- und Energiestoffwechsels
- Zentrale Stoffwechselwege: Glykolyse, Glukoneogenese, Citratzyklus, Fettsäure-Oxidation/-Synthese sowie Aminosäure- und Stickstoffstoffwechsel auf Grundlagenniveau
- Bioenergetik, Redoxreaktionen, Zellatmung, Elektronentransport, oxidative Phosphorylierung und ATP-Synthese
- Grundlagen der Photosynthese und pflanzlicher Stoffwechselprozesse
- Biologische Membranen, Membrantransport, Membranpotenziale und Signaltransduktion
- Genexpression, Proteinbiosynthese sowie Grundzüge von Proteinfaltung, Modifikation, Transport und Abbau
- Grundlagen der Zell-, Pflanzen- und Tierphysiologie, einschließlich Stofftransport, Gasaustausch, Wasser-/Ionenhaushalt und Homöostase
- Tierische und pflanzliche Hormone sowie endokrine Regulation auf Grundlagenniveau

Mögliche Erweiterungen und Profile

- Nukleotid-, Nukleinsäure- und Sekundärstoffwechsel
- Protein-Protein-Interaktionen, intrazelluläre Signalkaskaden und regulatorische Netzwerke
- Hormone, Endokrinologie, Neurophysiologie und molekulare Physiologie
- Klinische, medizinische, ökologische oder biotechnologische Anwendungen

7.3 Zell- und Entwicklungsbiologie

Lernziele

Bachelorabsolvent/-innen können Aufbau und Funktion ausgewählter zellulärer Strukturen beschreiben und grundlegende Prozesse der Zellkommunikation, Differenzierung und Entwicklung erklären. Sie können anhand geeigneter Beispiele darstellen, wie zelluläre Prozesse mit organismischer Entwicklung und evolutionären Veränderungen zusammenhängen.

Kerninhalte

- Aufbau und funktionelle Eigenschaften pro- und eukaryotischer Zellen
- Biologische Membranen, Organellen, Kompartimentierung und intrazellulärer Transport
- Biogenese biologischer Membranen, Kompartimente und Organellen sowie Vergleich funktioneller Zellbestandteile bei Prokaryoten, Tieren, Pilzen und Pflanzen
- Zytoskelett, Zellbewegung, Zelladhäsion und Zellkontakte
- Zellzyklus, Zellteilung, Wachstumskontrolle und programmierter Zelltod
- Grundlagen der Histologie, Zytologie und Gewebeorganisation
- Zellkommunikation, Signalwege, Determination und Differenzierung
- Grundlagen der Entwicklungsbiologie, Musterbildung und Organogenese anhand ausgewählter Beispiele
- Etablierung embryonaler Achsensysteme und Zusammenhänge zwischen Ontogenese, Entwicklungsgenetik und Evolution als kernnahe Vertiefung

Mögliche Erweiterungen und Profile

- Stammzellen, Zelllinien, Regeneration und experimentelle Zellbiologie
- Entwicklungsbiologie ausgewählter Modellorganismen und entwicklungsgenetische Ansätze
- EvoDevo, Morphogenese, Achsenbildung und organbezogene Entwicklungsprozesse
- Spezialisierte zell- und entwicklungsbiologische Vertiefungen, etwa Stammzell-, Regenerations-, EvoDevo- oder Modellorganismen-Schwerpunkte

7.4 Zoologie

Lernziele

Bachelorabsolvent/-innen können ausgewählte Tiergruppen anhand grundlegender morphologischer, funktioneller und systematischer Merkmale einordnen. Sie können zentrale Zusammenhänge von Bau, Funktion, Entwicklung, Evolution und Verhalten erläutern und einfache zoologische Befunde fachlich angemessen beschreiben.

Kerninhalte

- Phylogenie, Systematik, Baupläne, Funktion und Evolution wichtiger Tiergruppen
- Grundlagen zoologischer Taxonomie, Artenkenntnis und systematische Einordnung ausgewählter Tiergruppen
- Vergleichende Morphologie, Anatomie, Gewebe, Organe und Organsysteme
- Fortpflanzung, Entwicklung, Ontogenese und Lebenszyklen der Tiere
- Grundlagen tierischer Physiologie, Neurobiologie, Sinnesleistungen und Verhalten
- Mechanismen der Sensorik und Motorik sowie Grundbegriffe, unmittelbare und evolutive Ursachen von Verhalten, Lernen, Kommunikation und Sozialverhalten
- Ökologische Wechselwirkungen, Symbiosen, Parasit-Wirt-Beziehungen und Anpassungen

Mögliche Erweiterungen und Profile

- Phylogenie, Zoogeographie und vergleichende Analyse ausgewählter Tiergruppen
- Spezialisierte Tiergruppen, experimentelle Zoologie und Verhaltensforschung
- Vertiefte Neurobiologie, Immunbiologie und Infektionsbiologie

7.5 Botanik

Lernziele

Bachelorabsolvent/-innen können ausgewählte Pflanzengruppen anhand morphologischer, anatomischer, physiologischer und systematischer Merkmale einordnen. Sie können grundlegende Zusammenhänge zwischen Bau, Funktion, Lebenszyklus und Anpassungen an Umweltbedingungen erklären und einfache botanische Befunde sachgerecht beschreiben.

Kerninhalte

- Phylogenie, Systematik, Bau, Funktion und Evolution wichtiger Pflanzengruppen
- Grundlagen botanischer Taxonomie, wichtige Pflanzenfamilien, Artenkenntnis und diagnostische Merkmale heimischer und außereuropäischer Pflanzenfamilien
- Morphologie, Anatomie, Gewebe, Organe und Organisation pflanzlicher Organismen
- Lebenszyklen, Generationswechsel, Reproduktion und Entwicklung ausgewählter Pflanzen
- Grundlagen der Pflanzenphysiologie: Photosynthese, Wasserhaushalt, Stofftransport, Mineralstoffversorgung, Wachstum und Regulation
- Pflanzliche Signalprozesse, Hormone und Anpassungen an Umweltbedingungen auf Grundlagenniveau
- Wechselwirkungen zwischen Pflanzen und anderen Organismen sowie Grundlagen pflanzenökologischer Einordnung

Mögliche Erweiterungen und Profile

- Molekulare und physiologische Mechanismen pflanzlicher Anpassungen und Stressreaktionen
- Vertiefte Pflanzenökologie und pflanzenphysiologische Messverfahren
- Phytogeographie, Vegetationskunde, Biodiversitäts- und Standortforschung
- Agrar-, Nutzpflanzen- und angewandte Pflanzenbiologie

7.6 Biologie der Pilze, Algen und Protisten

Lernziele

Bachelorabsolvent/-innen können ausgewählte Pilze, Algen und Protisten taxonomisch, morphologisch und funktional einordnen. Sie erklären grundlegende Lebensweisen, ökologische Rollen und symbiotische Beziehungen dieser Organismengruppen und ordnen einfache Befunde fachlich ein.

Kerninhalte

- Diversität, Phylogenie, Taxonomie und Systematik wichtiger Pilzgruppen, Algen und Protisten

- Flechten als symbiotische Lebensgemeinschaften sowie Kenntnis wichtiger Gruppen
- Morphologie, Zellorganisation, Lebenszyklen und Fortpflanzung ausgewählter Gruppen
- Physiologie, ökologische Rollen und Bedeutung in Stoffkreisläufen, Symbiosen und Nahrungsnetzen
- Endosymbiose, plastidäre Evolution und funktionelle Besonderheiten eukaryotischer Mikroorganismen

Mögliche Erweiterungen und Profile

- Vertiefte Flechtenkunde und spezialisierte Systematik eukaryotischer Mikroorganismen
- Aquatische Mikrobiologie, technische oder medizinische Mykologie
- Biotechnologische Nutzung eukaryotischer Mikroorganismen

7.7 Mikrobiologie

Lernziele

Bachelorabsolvent/-innen können ausgewählte Mikroorganismen anhand ihrer Zellorganisation, Physiologie, Genetik und ökologischen Rolle einordnen. Sie können grundlegende mikrobiologische Arbeitsweisen sicher und sachgerecht anwenden, einfache mikrobiologische Befunde interpretieren und Sicherheitsanforderungen beim Umgang mit Mikroorganismen beachten.

Kerninhalte

- Diversität, Phylogenie und Systematik von Bacteria, Archaea und Viren
- Struktur, Zellbiologie, Wachstum und Physiologie von Mikroorganismen
- Mikrobieller Energie- und Baustoffwechsel, mikrobielle Genetik, Regulation und Signaltransduktion auf Grundlagenniveau
- Rolle von Mikroorganismen in Stoffkreisläufen, Ökosystemen, Mikrobiomen und Biofilmen
- Einsatz von Mikroorganismen in Umweltmikrobiologie und Biotechnologie als anwendungsbezogener Brückeninhalt
- Grundlagen der Virologie, Pathogenität, antimikrobieller Wirkstoffe und Resistenzentwicklung
- Sicherer Umgang mit Mikroorganismen, Biostoffen und mikrobiologischer Laborpraxis

Mögliche Erweiterungen und Profile

- Horizontaler Gentransfer, vertiefte Regulation und Signaltransduktion
- Klinische Mikrobiologie, Umweltmikrobiologie und industrielle Biotechnologie

7.8 Ökologie

Lernziele

Bachelorabsolvent/-innen können grundlegende Strukturen und Prozesse ökologischer Systeme beschreiben und anhand ausgewählter Beispiele analysieren. Sie können typische ökologische Daten interpretieren, Umweltveränderungen fachlich einordnen und einfache Bewertungen anhand nachvollziehbarer ökologischer Kriterien vornehmen.

Kerninhalte

- Grundlegende ökologische Konzepte auf Organismus-, Populations-, Gemeinschafts- und Ökosystemebene
- Ökologische Nische, Stress, Ökophysiologie und Anpassungen an biotische und abiotische Umweltbedingungen
- Populationswachstum, Konkurrenz, Räuber-Beute-Dynamik und weitere Arteninteraktionen
- Energiefluss, Nahrungsnetze, Stoffkreisläufe und biogeochemische Kreisläufe
- Struktur, Funktion, Dynamik, Stabilität und Resilienz von Ökosystemen
- Biodiversität, Sukzession und anthropogene Umweltveränderungen
- Angewandte Ökologie einschließlich Biodiversitätsforschung, Bewertung anthropogener Auswirkungen und ökonomischer Aspekte auf Grundlagenniveau

Mögliche Erweiterungen und Profile

- Bioindikation, biologische Umweltbewertung und Naturschutzbiologie
- Landschaftsökologie, raumbezogene ökologische Analysen, Aquatische Ökologie
- Theoretische Ökologie, ökologische Modellierung und vertiefte Statistik
- Umweltmanagement und Analyse aktueller Umwelt-, Klima- und Nachhaltigkeitsfragen

7.9 Allgemeine, anorganische und organische Chemie

Lernziele

Bachelorabsolvent/-innen können zentrale chemische Grundlagen biologischer Systeme, insbesondere Bindung, Reaktivität, Gleichgewichte, Säure-Base- und Redoxprozesse erklären. Sie können einfache stöchiometrische und analytische Fragestellungen bearbeiten und grundlegende Labor- und Analyseverfahren sicher anwenden.

Kerninhalte

- Atome, Moleküle, Ionen, Stoffmenge, molare Größen und Stöchiometrie,
- Periodensystem, chemische Bindung, intermolekulare Wechselwirkungen und Stoffeigenschaften
- Thermodynamik, Thermochemie, Reaktivität und chemische Gleichgewichte
- Säure-Base-Chemie, pH-Wert, Puffer, Löslichkeit, Massenwirkungsgesetz und Redoxreaktionen
- Grundlagen elektrochemischer Prozesse, ausgewählter anorganischer Stoffgruppen, Fällungsreaktionen, Komplexe und biologisch relevanter Metalle
- Grundkonzepte der Organischen Chemie, Kohlenwasserstoffe, funktionelle Gruppen, Stoffklassen und Struktur-Eigenschafts-Beziehungen
- Struktur, Eigenschaften, Reaktivität, Mesomerie/Induktion organischer Verbindungen
- Stereochemie, Isomerie und Chiralität biologisch relevanter Moleküle
- Zentrale Reaktionstypen, Reaktionsmechanismen und funktionelle Gruppenumwandlungen
- Radikalische, nukleophile und elektrophile Substitution, Eliminierung, Carbonylreaktionen sowie Reaktionen an C-C-Mehrfachbindungen
- Organische Grundlagen wichtiger Biomolekülklassen, insbesondere Kohlenhydrate, Aminosäuren, Peptide, Heterocyclen, Nukleinsäuren und Lipide
- Oxidations- und Reduktionsreaktionen in organischen und biologischen Kontexten

Mögliche Erweiterungen und Profile

- Koordinationschemie, Komplexverbindungen, bioanorganische Chemie
  sowie vertiefte Bedeutung von Metallen, Ionen und Komplexen in biologischen Prozessen
- Instrumentelle Analytik, Umweltchemie und analytische Chemie biologischer Systeme
- Naturstoffchemie, Naturstoffforschung und biotechnologische Syntheseverfahren
- Industriell relevante Synthesen, Wirkstoffentwicklung und angewandte organische Chemie

7.10 Physik und physikalische Chemie

Lernziele

Bachelorabsolvent/-innen können grundlegende physikalische und physikalisch-chemische Prinzipien erklären, die für biologische Systeme relevant sind, etwa Energie, Wärme, Transport, Elektrizität, Optik oder Kinetik. Sie können diese Prinzipien auf einfache quantitative Fragestellungen anwenden und Messergebnisse in ihrer Reichweite einordnen.

Kerninhalte

- Grundlagen der Experimentalphysik: Mechanik, Energie, Arbeit, Wärme, Thermodynamik und Zustandsgrößen
- Aggregatzustände, Phasenübergänge, Gase, Lösungen, Mischphasen und kolloidale Systeme mit biologischem Bezug
- Diffusion, Osmose, Transportprozesse und einfache physikalisch-chemische Modelle biologischer Systeme
- Elektrizität, Magnetismus, Membranpotenziale, Schwingungen, Wellen und Optik
- Chemische Kinetik, Bindungsgleichgewichte, Ionengleichgewichte, Elektrochemie incl. Elektroden
- Einfache Modelle chemischer Reaktionsmechanismen und biologisch relevanter physikalisch-chemischer Prozesse

Mögliche Erweiterungen und Profile

- Vertiefte Stofftrennung, physikalisch-chemische Trennverfahren und Strukturmethoden
- Radioaktivität, ionisierende Strahlung, Atom- und Kernphysik
- Biophysik, medizinische Physik und strukturbiologische Anwendungen

7.11 Mathematik, Statistik und Informatik

Lernziele

Bachelorabsolvent/-innen können grundlegende mathematische, statistische und informatische Verfahren zur Beschreibung, Auswertung und Darstellung biologischer Daten anwenden. Sie führen einfache Datenanalysen durch, visualisieren Ergebnisse, interpretieren sie statistisch begründet und schätzen Grenzen der verwendeten Verfahren ein.

Kerninhalte

- Mathematische Grundlagen für biologische Fragestellungen, insbesondere Funktionen, Größenbeziehungen, einfache Modellierung und mathematische Beschreibung dynamischer biologischer Prozesse
- Grundlagen der Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariablen, Verteilungen und Stichprobenkonzepte
- Beschreibende Statistik, Inferenzstatistik, Hypothesentests, Konfidenzintervalle und Effektgrößen
- Regression, Korrelation, Modellanpassung und Interpretation statistischer Ergebnisse
- Klassifikation und Testen biologischer Modelle, parametrische und nichtparametrische Tests sowie biologische explorative Statistik
- Grundlagen der Datenverarbeitung, Visualisierung und computergestützten Analyse biologischer Daten

Mögliche Erweiterungen und Profile

- Differential-/Integralrechnung, Differentialgleichungen und vertiefte mathematische Modellierung
- Explorative und multivariate Statistik, Analyse großer Datensätze und Omics-Daten
- Bioinformatik, Computational Biology, Systembiologie, KI und maschinelles Lernen

7.12 Regularien, Sicherheit und Regeln Guter Praxis

Lernziele

Bachelorabsolvent/-innen kennen zentrale Regeln guter wissenschaftlicher Praxis sowie grundlegende rechtliche, ethische und sicherheitsrelevante Anforderungen biologischen Arbeitens. Sie können typische Gefährdungen und Regelungsanforderungen in Labor-, Feld- und Datenkontexten erkennen, fachgerecht einordnen und eigenes Handeln bzw. im Rahmen vorgegebener Standards daran ausrichten.

Kerninhalte

- Grundlagen guter wissenschaftlicher Praxis, Dokumentation, Datenintegrität, Zitieren, Plagiatsschutz und Qualitätssicherung
- Grundlagen von Datenschutz, Urheberrecht, geistigem Eigentum und verantwortlichem Umgang mit Forschungsdaten
- Reflektierter Einsatz digitaler Werkzeuge einschließlich KI unter Beachtung von Transparenz, Nachvollziehbarkeit, Validierung und guter wissenschaftlicher Praxis
- Grundlegende Sicherheitsanforderungen im Labor-, Feld- und Projektkontext, einschließlich Unterweisung, Betriebsanweisungen und Gefährdungsbeurteilung
- Sicherer Umgang mit biologischen, chemischen und physikalischen Arbeitsstoffen sowie Grundzüge von Bio-, Gefahrstoff-, Tier-, Umwelt- und Strahlenschutz
- Wissenschaftshistorische und gesellschaftliche Einordnung biologischer Forschung, einschließlich Reflexion möglicher Verzerrungen in Daten, Methoden, Interpretation und Anwendung
- Dual-Use-Sensibilisierung und Abwägung von Nutzen und möglichen Gefahren biologischer Erkenntnisse und Techniken für Umwelt und Gesellschaft

Mögliche Erweiterungen und Profile

- Gute Laborpraxis, Haftung, Laborорganisation und vertiefte Verantwortungsstrukturen
- Hygienekonzepte, Klinikbezug, Strahlenschutzdetails und spezielle Genehmigungsfragen
- ABS, CBD, Nagoya-Protokoll und EU-VO 511/2014 als rechtliche Vertiefung bei genetischen Ressourcen
- Responsible Research and Innovation, Wissenschaftskommunikation und Governance-Fragen

8. Literatur und wichtige Quellen

Quality Assurance Agency for Higher Education - QAA (2023): *Subject Benchmark Statement: Biosciences*
www.qaa.ac.uk/the-quality-code/subject-benchmark-statements/subject-benchmark-statement-biosciences

Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland, Art. 5 Abs. 3 GG.
www.gesetze-im-internet.de/gg/art_5.html

Kultusministerkonferenz (2017): *Qualifikationsrahmen für deutsche Hochschulabschlüsse (HQR)*
www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2017/2017_02_16-Qualifikationsrahmen.pdf

Kultusministerkonferenz (2017): *Staatsvertrag über die Organisation eines gemeinsamen Akkreditierungssystems zur Qualitätssicherung in Studium und Lehre an deutschen Hochschulen (Studienakkreditierungsstaatsvertrag)*
www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/SO_170601_StaatsvertragAkkreditierung.pdf

Kultusministerkonferenz (2024): *Musterrechtsverordnung gemäß Artikel 4 Absätze 1–4 Studienakkreditierungsstaatsvertrag,* Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 21.11.2024.
www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2024/2024_11_21-Musterrechtsverordnung.pdf

Landesrechtsverordnungen zur Studienakkreditierung der Bundesländer in der jeweils geltenden Fassung
https://akkreditierungsrat.de/akkreditierungssystem/rechtliche-grundlagen/musterrechts-und-landesrechtsverordnungen/

Landeshochschulgesetze, Rahmenprüfungsordnungen und Prüfungsordnungen der betroffenen Hochschulen in der jeweils geltenden Fassung.

VBIO Online-Studienführer *„Bachelor in den Biowissenschaften“*
www.bachelor-bio.de

VBIO Online-Studienführer *“Master in den Biowissenschaften”*
www.master-bio.de.

Konferenz biologischer Fachbereiche (2021) *Fachkanon Biologie – Inhaltliche Empfehlungen für grundständige und weiterführende Studiengänge* KBF-Beschluss vom 24.5.20213 in revidierter Form vom 27. Mai 2021
www.vbio.de/fileadmin/user_upload/verband/Positionen/Fachkanon_Biowissenschaften_2021-05-27_neu.pdf

Gesellschaft für Biochemie und Molekularbiologie - GBM (2019): *Fachkanon Biochemie*, vom 16. April 2019.
https://gbm-online.de/studium-molekulare-biowissenschaften.html

DECHEMA (2017): *Ausbildung in der Biotechnologie – Empfehlungen für grundständige Studiengänge Biotechnologie*, Aktualisierte Auflage vom Januar 2017.
https://dechema.de/dechema_media/Downloads/Positionspapiere/Ausbildungsempfehlung_JAN17_Digital.pdf

ProcessNet / DECHEMA / VDI-GVC (2026): *Qualifikationsrahmen für Studiengänge und Promotionen in der Verfahrenstechnik, im Bio- und Chemieingenieurwesen*, 4. revidierte Auflage
https://dechema.de/dechema_media/qualifikationsrahmen

VBIO (2026) *KI-Leitfaden für biologische Fakultäten und Studiengänge - Hilfestellung für den Umgang mit Künstlicher Intelligenz (KI) als Werkzeug in Lehre, Studium, Prüfungen und Studiengangsentwicklung.*
www.vbio.de/fileadmin/user_upload/verband/Positionen/260630_VBIO_KI-Leitfaden_f.pdf

Wissenschaftsrat (2026)
Intellektuelle Souveränität: Empfehlungen für die Hochschulbildung in Zeiten von generativer KI
www.wissenschaftsrat.de/download/2026/3319-26.pdf

Akkreditierungsrat (2026) *Erklärung des Vorstands des Akkreditierungsrats zu KI* vom 18. September 2026
https://akkreditierungsrat.de/wp-content/uploads/2026/09/Erklaerung-des-Vorstands-des-Akkreditierungsrats-zu-KI-1.pdf

Korrespondenzadressen

PD Dr. Alois Palmetshofer Sprecher der Konferenz Biologischer Fachbereiche Koordinator BioCareers, Fakultät für Biologie Biozentrum der Universität Würzburg Am Hubland; B003, 97074 Würzburg Tel. (+49) 0931-31-84239 a.palmetshofer@uni-wuerzburg.de	Dr. Carsten Roller Ressortleiter Ausbildung & Karriere Verband Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin in Deutschland e.V. – VBIO Geschäftsstelle München Corneliusstr. 12, 80469 München Tel.: (+49) 089-260245-73 roller@vbio.de