

Studiengangsdokumentation

Bachelorstudiengang Biochemie

Teil A

School of Natural Sciences

Technische Universität München

Allgemeines:

- Organisatorische Zuordnung: School of Natural Sciences
- Bezeichnung: Biochemie
- Abschluss: Bachelor of Science
(B.Sc.)
- Regelstudienzeit und Credits: 6 Fachsemester und 180 Credit Points (CP)
- Studienform: Vollzeit
- Zulassung: Eignungsfeststellungsverfahren (EfV)
- Starttermin: Wintersemester (WiSe) 2023/2024
- Sprache: Deutsch
- Hauptstandort: Garching
- Ergänzende Angaben: keine

- Academic Program Director: Prof. Dr. Johannes Buchner
- Ansprechperson bei Rückfragen zu diesem Dokument:
Dr. Oksana Storcheva
E-Mailadresse: oksana.storcheva@tum.de
Telefonnummer: +49 89 289 13489

- Stand vom: 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Studiengangsziele	4
1.1	Zweck des Studiengangs	4
1.2	Strategische Bedeutung des Studiengangs	6
2	Qualifikationsprofil	11
3	Zielgruppen	13
3.1	Adressatenkreis	13
3.2	Vorkenntnisse	13
3.3	Zielzahlen	14
4	Bedarfsanalyse	16
5	Wettbewerbsanalyse	18
5.1	Externe Wettbewerbsanalyse	18
5.2	Interne Wettbewerbsanalyse.....	20
6	Aufbau des Studiengangs	25
7	Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten	31
8	Entwicklungen im Studiengang	33

1 Studiengangsziele

1.1 Zweck des Studiengangs

Als „Chemie des Lebens“ bildet die Biochemie als eigenständiges naturwissenschaftliches Fachgebiet das Bindeglied zwischen Biologie und Chemie¹. Sie nutzt dabei sowohl das analytische und synthetische Vorgehen des Chemikers als auch das beobachtende und beschreibende Vorgehen des Biologen. Ihre Bedeutung findet die Biochemie in der Analyse und dem Verständnis der Organisation von Zellen und Organismen auf molekularer Ebene. Dabei umspannt sie eine Größenskala vom einzelnen Biomolekül wie z.B. einer Aminosäure, über Einzeller wie z.B. Bakterien im Fachbereich der Mikrobiologie bis hin zu komplexesten vielzelligen Systemen und Organismen wie dem Menschen als Ganzes in der Klinischen Chemie. Die Biochemie analysiert Reaktionsmechanismen wie den intrazellulären Stofftransport, die Differenzierung von Zellen, Signalkaskaden oder Reaktionen von Zellen auf Stress sowie die molekularen Ursachen von Krankheiten. Sie umfasst in ihrer Lehre die chemischen, physikalischen, molekularmedizinischen und molekularbiologischen Eigenschaften vom einzelnen Molekül bis zu Proteinkomplexen und Zellen, die sowohl wissenschaftlich forschungsorientiert als auch pharmazeutisch und industriell, nutzungsorientiert verstanden und eingesetzt werden.

Die Biochemie weißt eine starke Anwendungsorientierung, insbesondere in Richtung der medizinischen Forschung, auf und ist mittlerweile europaweit als eigenständiges Studienfach etabliert. Als sich rasant entwickelnde Forschungsrichtung liegen die aktuellen Schwerpunkte der Biochemie insbesondere im Bereich der molekularen Medizin, im Verständnis der molekularen Grundlagen diverser Krankheiten als auch im Bereich der Entwicklung von diagnostischen und therapeutischen Hilfsmitteln. Darüber hinaus stellen die Erforschung und das Verständnis aller zellulären Prozesse sowie die Anwendung des generierten Wissens im Rahmen der Enzymtechnologie, der Produktion von Biomolekülen oder auch der gezielten Veränderung von Organismen weitere Schwerpunkte dar. Aktuelle Themen in Forschung und Anwendung der Biochemie reichen von der Erforschung von Krankheitsbildern, wie Diabetes oder Alzheimer bis zur Produktion von Antikörpern als Therapeutika, RNA-Vakzinen, Findung neuer antibakterieller Wirkstoffe und Herstellung von neuartigen, rekombinanten Materialien (z. B. DNA-Nanopartikel oder

¹ Eine detailliertere Beschreibung der Biochemie für Studierende findet sich unter www.gbm-online.de/studium.html

Spinnenseide) in modifizierten Zellulären Systeme. Angesichts der vielfältigen Herausforderungen bewerten Jobbörsen und Bewerbungsportale die aktuellen Karrierechancen für Biochemiker in der Wirtschaft und Industrie als sehr gut².

Übergeordnetes Ziel des Bachelor- und Masterstudiengangs Biochemie ist es daher, die Nachfrage aus der Wirtschaft und Industrie durch eine forschungsnahe und zugleich praxisorientierte, fachspezialisierte sowie interdisziplinäre Ausbildung einer überschaubaren Anzahl von exzellenten Studierenden der Biochemie zu bedienen und so die zukünftigen Experten in diesem Fachgebiet auszubilden. Der wissenschaftliche Nachwuchs für Forschung und Industrie soll zu naturwissenschaftlichen Fach- und Führungskräften als gesellschaftliche Leistungsträger ausgebildet werden.

Die Biochemie bewegt sich an der Schnittstelle zwischen Chemie, Biologie, Medizin und zunehmend der Physik. Dies setzt eine anspruchsvolle interdisziplinäre Ausbildung voraus. Die Technische Universität München bietet hierzu exzellente Bedingungen: von großer Bedeutung ist die enge Kooperation mit der School of Life Sciences sowie der Fakultät für Medizin. Hervorzuheben ist insbesondere der Austausch zwischen den Prüfungsausschüssen und der Kommissionen Lehre des Studiengangs Biochemie und des fachlich nahestehenden Studiengangs Molekulare Biotechnologie (LS), die ihre Lehrangebote studiengangsspezifisch aufeinander abstimmen.

Der sechssemestrige Bachelorstudiengang Biochemie vermittelt einen ersten berufsqualifizierenden Abschluss und dient außerdem als fundierte Grundlage für den vertiefenden Masterstudiengang Biochemie³. Das Ziel des Bachelorstudiengangs ist die umfassende Vermittlung von Grundlagen im theoretischem Fach- und Methodenwissen sowie von praktischen Fertigkeiten in der Biochemie und den unmittelbar angrenzenden Fachgebieten und bereitet damit auf ein breites, anspruchsvolles Anforderungsportfolio vor. Das Fach- und Methodenwissen umspannt hierbei die chemischen, physikalisch-chemischen, biochemischen, molekular-medizinischen und biologischen Kerndisziplinen genauso wie die Fächer Mathematik, Physik und Bioinformatik.

Weiteres Ziel des Studiengangs ist es, die Studierenden in enger Verbindung von Theorie und Praxis frühzeitig mit den experimentellen Methoden und einer selbständigen wissenschaftlichen

² Weitere Informationen zu Berufsaussichten, Qualifikationsprofil und Stellenangeboten finden sich z.B. unter www.karrieresprung.de/jobprofil/Biochemiker

³ Aufgrund ihrer fachspezifischen, exzellenten Ausbildung können sich Absolventen des Bachelorstudiengangs Biochemie bereits nach dem Bachelorstudium für die Aufnahme in internationale PhD-Programme bewerben.

Arbeitsweise vertraut zu machen. Sowohl die selbständige Planung, Durchführung und Bewertung der wissenschaftlichen Untersuchungen als auch die konstruktive, lösungsorientierte Zusammenarbeit mit anderen Studierenden sind wichtige Lernziele des in weiten Teilen experimentierintensiven Studiums. Der Studiengang sieht eine hohe Betreuungsdichte der Studierenden vor, wobei die individuelle Förderung der Studierenden im Bachelorstudiengang eminenter Bestandteil ist und im Masterstudium verstärkt fortgeführt wird.

Auch mit Blick auf die berufliche Befähigung nach dem Bachelorstudium zielt der Studiengang auf eine frühzeitige Vermittlung von allgemeinbildenden Kompetenzen ab (z.B. Patentrecht) und lehrt Schlüsselqualifikationen, wie Teamfähigkeit, unternehmerische Denk- und Handlungsweisen oder Rezeption wissenschaftlicher Literatur. Den Studierenden stehen außerdem die Angebote des Sprachenzentrums der TUM, der UnternehmerTUM, der Carl von Linde-Akademie und des Leibniz-Rechenzentrums zur Verfügung.

1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs

Zusammen mit der School of Computation, Information and Technology ist die School of Natural Sciences eine der zentralen naturwissenschaftlichen Säulen der TUM am Wissenschaftsstandort Garching. Die School of Natural Sciences bietet aktuell die Bachelorstudiengänge in die Professional Profiles (PP) Physik und Chemie gebündelt an. Zum Professional Profile Chemie zählen die Bachelorstudiengänge Chemie, Chemieingenieurwesen, Biochemie und Lebensmittelchemie. Außerdem werden die konsekutiven Masterstudiengänge Chemie, Chemieingenieurwesen und Biochemie angeboten. Eine Ausnahme ist der Masterstudiengang Lebensmittelchemie, der dem Wissenschaftszentrum Weihenstephan obliegt. Als Besonderheit hervorzuheben ist der gemeinsame Masterstudiengang Industrial Chemistry der TUM und der National University of Singapore (NUS) am German Institute of Science and Technology TUM-Asia (GIST-TUM Asia) in Singapur (Abb. 1).

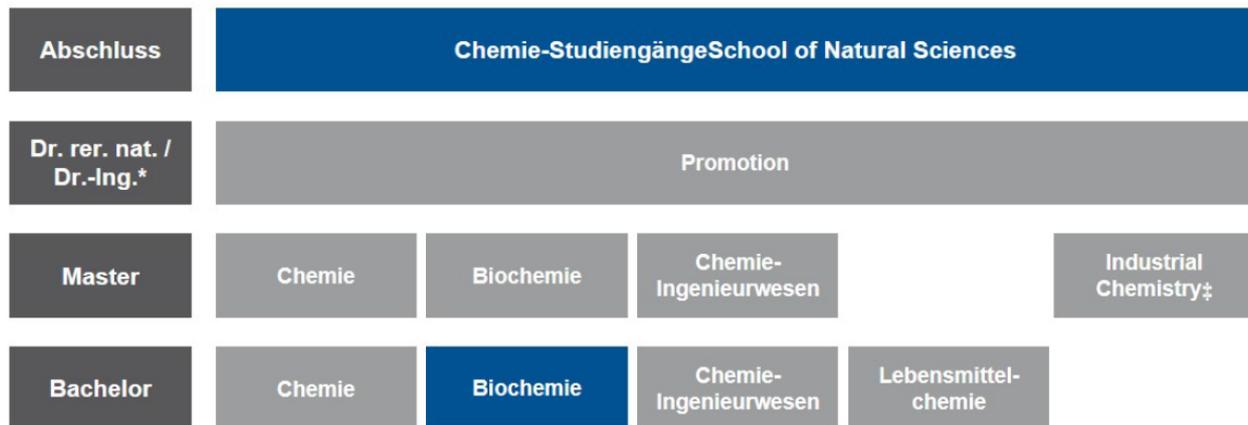


Abbildung 1: Das Chemie-Studienangebot der School of Natural Sciences. ‡ gemeinsamer Masterstudiengang Industrial Chemistry der TUM und der National University of Singapore am German Institute of Science and Technology TUM-Asia (GIST-TUM Asia) in Singapur; *Promotion zum Dr.-Ing. bei Beteiligung einer der Schools der TUM, welche den Dr.-Ing. verleiht

Der Studiengang Biochemie gehört neben dem Chemieingenieurwesen und der Lebensmittelchemie zu den neueren – an das Studienfach Chemie angelehnten – Studiengängen der School of Natural Sciences, die insbesondere dem Bedarf der Industrie für spezialisierte Fachkräfte in diesen interdisziplinären Bereichen Rechnung tragen. Diese Studiengänge nutzen, erweitern und vervollständigen das Lehrangebot der School of Natural Sciences und bilden gemeinsam das gesamte Spektrum der mittlerweile im Rahmen der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) etablierten Studienrichtungen ab⁴.

Die Biochemiestudiengänge werden auch im Rahmen des Verbands Biologie, Biowissenschaften und Biomedizin (VBIO) im Rahmen seiner Studienführer gelistet. Darüber hinaus ist die Biochemie vor allem in einer eigenständigen Gesellschaft für Biochemie und Molekularbiologie (GBM) sowohl als Fachdisziplin und im Rahmen der assoziierten Studiengänge verankert.

Bachelor- und Masterstudiengang Biochemie ermöglichen mit der exzellenten, interdisziplinären Ausbildung einen hochqualifizierten Berufseinstieg, insbesondere in den Bereichen Forschung und Entwicklung in der pharmazeutischen, chemischen Industrie und im akademischen Bereich. Damit fügt sich das Studienangebot in das Leitbild der TUM als Dienerin der Innovationsgesellschaft, die

⁴ Vertiefende und vergleichende, statistische Daten zu den verschiedenen Studiengängen mit chemischen Schwerpunkten finden Sie hier: www.gdch.de/ausbildung-karriere/karriere-und-beruf/hochschulstatistiken/statistik-chemiestudiengaenge.html

sich dem Innovationsfortschritt auf Wissenschaftsgebieten verpflichtet. Die School of Natural Sciences der TUM forscht und arbeitet im intensiven Dialog mit Industrie, Politik und Gesellschaft und entwickelt so neue Lösungsansätze für die aktuellen gesellschaftlichen Herausforderungen.

Die School of Natural Sciences ist im Forschungsschwerpunkt Biochemie exzellent aufgestellt und damit prädestiniert für eine anspruchsvolle, forschungsnahe biochemische Ausbildung, welche die Leistungsfähigkeit und individuellen Begabungen der Studierenden im Besonderen fördert. Die Lehrstühle und Arbeitsgruppen des Department Bioscience an der School of Natural Sciences gehören weltweit zu den führenden Forschungsgruppen in ihrem Fachgebiet, deren Renommee sich in zahlreichen Publikationen in angesehenen Journalen widerspiegelt. Die in diesem Schwerpunktbereich angesiedelten Arbeitsgruppen stammen aus den Bereichen der Organischen Chemie, der Biophysik und natürlich der Biochemie, die durch eine Reihe von Tenure Track Professuren ergänzt werden. Die biochemisch arbeitenden Gruppen der School of Natural Sciences sind zudem im SFB 1035 (*Control of protein function by conformational switching*) vernetzt und arbeiten interdisziplinär mit Kollegen aus der Medizin und dem Wissenschaftszentrum Weihenstephan zusammen, die auch in die Ausbildung des Biochemiestudiengangs eingebunden sind.

Aktuell bedeutend für die School of Natural Sciences und ihr Studienangebot in Biochemie ist die aufgrund der verstärkten Nachfrage aus der industriellen² und der akademischen Forschung gewachsene Anbindung an die Schnittstelle zur Biophysik – die mit den zugehörigen Studiengängen ebenfalls durch die GBM abgebildet wird⁴. Bereits im Bachelorstudiengang liegt nun ein stärkerer Fokus auf biophysikalisch-analytischen Verfahren (inklusive Data-Sciences und Bioinformatischer Anwendungen) und der synthetischen Biologie, zudem wurde eine noch stärkere Einbindung von molekularen, medizinischen Fachrichtungen (Immunologie, Virologie, Onkologie) erzielt (Abb. 2).

Darüber hinaus trägt die Eröffnung des Zentralinstituts „*Center for Functional Protein Assemblies*“ dem Gedanken der Stärkung der analytischen Kompetenzen bei der Charakterisierung von Prozessen an der Schnittstelle zwischen Biochemie und Biophysik Rechnung.

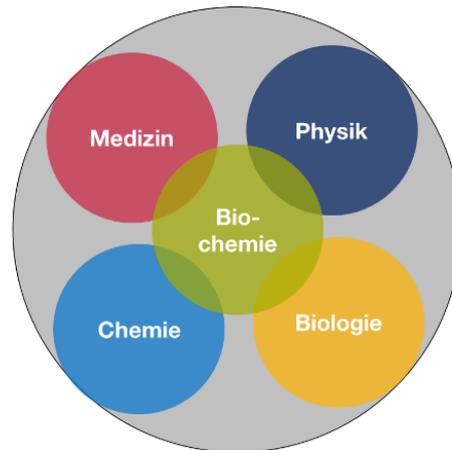


Abbildung 2: Die Biochemie verbrückt als eigenständiger Studiengang die fachlichen Disziplinen der Chemie, Biologie, Physik und Medizin

Angeregt und unterstützt durch Präsident Herrmann wurde der Bachelorstudiengang Biochemie im Jahr 2000 an der Schnittstelle zwischen Chemie, Biologie und Medizin konzipiert. Bereits damals wurde erkannt, dass nur durch die parallele Gestaltung und Etablierung der beiden Studiengänge Biochemie und Molekulare Biotechnologie eine bedarfsorientierte und spezialisierte Ausbildung von zukünftigen Fachkräften in der industriellen und akademischen Forschung möglich ist. Da die Biochemie als Fachdisziplin wie bereits angesprochen auch durch die GDCh vertreten wird, erweist sich die Anbindung des Biochemiestudiengangs an die School of Natural Sciences als optimal. Im Gegensatz hierzu wird der TUM Studiengang Molekulare Biotechnologie von Seiten der Fachgesellschaften eher dem VBIO zugeordnet. Daher ist die Verortung des Studiengangs Molekulare Biotechnologie an die School of Life Science sinnvoll und kommt der fachlichen Ausbildung der Studierenden für den akademischen und industriellen Arbeitsmarkt positiv entgegen. Beide Fachdisziplinen und Studiengänge werden aber vor allem durch die GBM vertreten was einerseits ihre fachliche Nähe widerspiegelt und sie andererseits auch untereinander und gegen die klassischen Disziplinen der Chemie und Biowissenschaften abgrenzt⁶. Im Rahmen der GBM werden Lernergebnisse und die fachlichen Inhalte der assoziierten Studiengänge auch in einem „Arbeitskreis Studium Molekularer Biowissenschaften“ auf einander abgestimmt und nationale und internationale Zielsetzung diskutiert. Der TUM Studiengang Biochemie ist im Rahmen dieses Arbeitskreises seit Jahren aktiv eingebunden und entspricht den Grundanforderungen des durch die GBM definierten Qualitätsprofils⁶. In dem durch die GBM vertretenen Portfolio an Studiengängen

⁶ Weitere Informationen zu den derzeit über die GBM vertretenen Studiengängen in Deutschland finden Sie hier: www.gbm-online.de/studiengaenge-molekulare-biowissenschaften.html

finden sich auch für andere Universitäten ähnliche Konstellationen an parallelen Bachelorstudiengängen (z.B. Bielefeld: Biochemie und Molekulare Biotechnologie; Regensburg, Ulm und Tübingen: Biochemie und Molekulare Medizin) was die Relevanz dieser bedarfsorientierten, spezialisierten Studiengänge weiter hervorhebt.

Die TUM bekennt sich zu Weltoffenheit und Toleranz und fördert aktiv die Gleichstellung von Männern und Frauen. Im Bachelorstudiengang Biochemie waren im Studienjahr 2021 57% der Studierenden weiblich, was deutlich über dem Durchschnitt der TUM liegt. Durch die Berufung mehrerer neuer, auch am Studiengang Biochemie beteiligter Professorinnen (z.B. Prof. Cathleen Zeymer, Prof. Nicole Strittmatter, Prof. Danny Nedialkova, Prof. Angela Casini, Prof. Jennifer Rupp, Prof. Barbara Lechner) an der School hat sich der Frauenanteil im Professorenkollegium deutlich erhöht und dieser Trend soll auch zukünftig weiterverfolgt werden. Erwähnenswert ist auch, dass im Bachelorstudiengang Biochemie im Studienjahr 2021, 20% der Studierenden ausländischer Nationalität waren. Dieser Anteil ist deutlich höher als der Durchschnitt an ausländischen Studierenden in den Biochemiestudiengängen anderer deutscher Universitäten⁷.

⁷ Gesellschaft Deutscher Chemiker, *Chemiestudiengänge in Deutschland Statistische Daten 2021*, Frankfurt am Main, Juni 2021; <https://www.gdch.de/ausbildung-karriere/karriere-und-beruf/hochschulstatistiken/statistik-chemiestudiengaenge.html>

2 Qualifikationsprofil

Die Absolventen des Bachelorstudiengangs verfügen in Theorie und Praxis über ein fundiertes biochemisches Fach- und Methodenwissen sowie über vertiefende Fachkompetenzen in ausgewählten Aspekten (wie z.B. Zellaufbau, Prozesse in der Zelle, Zelltypen, Informationsübertragung innerhalb der Zelle und zwischen Zellen, Antikörper, Immunsystem, Proteinfaltung, Stoffwechsel, Strukturanalyse, Biosynthese, klinische Chemie, Toxikologie, Biophysik, spektroskopische Eigenschaften von Biomolekülen, organische Chemie). Sie besitzen die für das biochemische Berufsfeld notwendigen methodisch-handwerklichen Fähigkeiten, um gängige biochemische Phänomene insbesondere auf molekularer Ebene beschreiben und bewerten zu können.

Sie sind in der Lage, die wesentlichen biochemischen Funktionen und Vorgänge unter anderem des Zellaufbaus, der zellulären Stoffwechselwege, der Signaltransduktion, von Proteinen und biologischen Makromolekülen, der Sekretion und Qualitätskontrolle von Biomolekülen, der Proteinfaltung und des Immunsystems zu verstehen. Des Weiteren können sie die klinisch chemische, toxikologische und pharmakologische Wirkung von Medikamenten sowie anderen Wirkstoffen sowie deren Analyse und Zusammenhänge anhand biochemischer Methoden (z.B. enzymatische, spektroskopische, molekularbiologische, chromatographische, immunchemische Verfahren) im Reagenzglas und in der Zelle erklären. Unter Anleitung können sie genannte Phänomene untersuchen, einzelnen biochemischen Prozessen zuordnen, daraus gewonnene Ergebnisse evaluieren und im wissenschaftlichen Kontext einordnen.

Darüber hinaus können die Studierenden auf fächerübergreifendes Wissen aus der Chemie (Anorganische-, Organische- und Physikalische Chemie), der Biologie (Genetik, Physiologie, Mikrobiologie) sowie der molekularen Medizin (Immunologie, Klinische Chemie, Pharmakologie, Toxikologie, Onkologie) zugreifen und verfügen über die mathematischen und physikalischen Grundlagen (z.B.) der aufgeführten Fachgebiete zur Bewertung biochemischer Sachverhalte.

Die Bachelorabsolventen besitzen die für praktische Laborarbeit notwendigen verschiedenen handwerklichen (analytischen, synthetischen und beobachtenden) Fertigkeiten und haben sich in den Saalpraktika der Arbeitstechniken der modernen Biochemie befähigt. Diese umfassen neben einfachen Arbeitsmethoden wie sichere sowie sterile Arbeitsweise, exakte Nutzung von Laborgeräten (Waagen, Mikroskope, Spektrometer, Chromatographienlagen, Elektrophoresesysteme, etc.), Handhabung von Bakterien- und humanen Zellkulturen auch komplexe Arbeiten wie die Durchführung von ELISA-Tests, Zellfärbungen (auch Fluoreszenz),

Echtzeit-PCR-Verfahren, Aufreinigung von Proteinen, molekularbiologische DNA-Rekombinationsverfahren, Hefe-Two-Hybrid-System, Immunopräzipitation, RNA Interferenz oder die Charakterisierung von Biomolekülen mittels spektroskopischer Analyse (UV/VIS-, NMR-, IR, und Fluoreszenzspektroskopie) sowie erste Probenpräparationen und Analysen mittels Massenspektrometrie.

Des Weiteren haben sie einen Überblick über grundlegenden Prinzipien und Arbeitsweisen der Klinischen Chemie (z.B. Hämatologie und Hämostaseologie). Sie erkennen die pharmakologischen und toxikologischen Zusammenhänge (z.B. Wirkung von Hypnotika und anderer Wirkstoffklassen und deren Pharmakokinetik) und sind in der Lage, diese hinsichtlich spezieller Krankheiten (z.B. Diabetes, verschiedener Krebsformen, Herz-Kreislaufkrankungen, etc.) zuzuordnen und ihrer Funktionswirkungsbeziehung zu beschreiben.

Grundprinzipien der modernen biochemischen, chemischen und physikalischen Analyseverfahren (wie Chromatographie, UV/VIS- und Fluoreszenzspektroskopie) können die Studierenden im Rahmen entsprechender praktischer Anwendungen und Problemstellungen (wie etwa der Isolation und Aufreinigung eines spezifischen Proteins und der Analyse des Faltungszustandes des Proteins) gezielt einsetzen.

Sie sind vertraut mit der typisch fachgemäßen, wissenschaftlichen Arbeitsweise, mit der Recherche aktueller Fachliteratur und der Entwicklung von Ansätzen für eigene Experimente. Die Absolventen sind in der Lage, sich selbständig in neue biochemische Aufgabenstellungen einzuarbeiten und diese, dem aktuellen Stand der Wissenschaft entsprechend, mit fachlicher und methodischer Plausibilität zu bearbeiten. Anhand ihres Wissens über biochemische Prinzipien und analytische Methoden können sie experimentell erhaltene Ergebnisse erläutern und korrekt auswerten.

Aufgrund ihrer frühen Einbindung in aktuelle Forschungsthemen der Biochemie im Rahmen des Forschungspraktikums und der Bachelor's Thesis können die Studierenden vorgegebene biochemische Problemstellungen mit Forschungsrelevanz verstehen und bearbeiten sowie die erhalten experimentellen Daten auswerten und interpretieren.

Die Absolventen sind in der Teamarbeit im wissenschaftlichen Arbeitsumfeld geschult und können wissenschaftliche Ergebnisse veranschaulicht und zusammengefasst präsentieren.

3 Zielgruppen

3.1 Adressatenkreis

Das Studienangebot für den Bachelorstudiengang Biochemie richtet sich an motivierte, inländische und ausländische Interessenten mit Hochschulzugangsberechtigung, die am zukünftigen Mitwirken in der biochemischen und molekular medizinischen Forschung und Entwicklung im akademischen oder industriellen Bereich interessiert sind. Die Vergabe der Studienplätze erfolgt im Rahmen eines Eignungsfeststellungsverfahrens (EfV), in dem neben der Gesamtnote der Hochschulzugangsberechtigung auch die Einzelnoten in Mathematik, der besten Naturwissenschaft und Englisch sowie Zusatzqualifikationen (z.B. Ausbildung in naturwissenschaftlichen Berufsbildern oder Teilnahme an Jugend Forscht oder ähnlichen Wettbewerben) berücksichtigt werden. Im Gegensatz zu vielen anderen deutschen Biochemie Bachelorstudiengängen die auf einem *Numerus Clausus* basieren, ermöglicht das EfV die Rekrutierung der spezifisch geeignetsten Bewerber. Die gemittelte durchschnittliche Abiturnote der zugelassenen und immatrikulierten Studierenden eines Jahrgangs lag in den letzten Jahren zwischen 1,4 – 1,7 (z.B. 1,6 im WS 2020/21). Somit richtet sich der Bachelorstudiengang Biochemie an sehr leistungsstarke Bewerber, die ein konzentriertes und lernintensives Vollzeitstudium anstreben.

3.2 Vorkenntnisse

Die Bewerber für den Bachelorstudiengang Biochemie sollten ein mathematisch-naturwissenschaftliches Grundverständnis besitzen, das sich in den bisherigen schulischen Leistungen widerspiegelt. Sie sollten über die für ein erfolgreiches Studium benötigten Grundlagen in den Fächern Chemie, Biologie, Mathematik und Physik verfügen. Unter anderem ist Voraussetzung für das Studium, biochemische und biologische Fragestellungen in Vorgängen des täglichen Lebens, der Natur und in der Technik zu erkennen, logisch darzustellen und einordnen zu können. Weiter wird überdurchschnittliches Interesse und Verständnis für interdisziplinäre und forschungsorientierte naturwissenschaftliche Fragestellungen sowie für abstrakte, logische und systemorientierte Sachverhalte gefordert. Ein großes Interesse sowie überdurchschnittliches Auffassungsvermögen für naturwissenschaftliche Sachverhalte und Entwicklungen, sowie eine hohe Motivation und der Wille, das Interesse für Biochemie zu vertiefen wird vorausgesetzt. Da die Biochemie in weiten Teilen eine experimentelle Wissenschaft ist, sollten potentielle Bachelorstudierende sowohl handwerkliches Geschick als auch Freude an experimenteller praktischer Arbeit im Labor, inklusive der dafür notwendigen Ausdauer mit ins Studium bringen.

Darüber hinaus sollten gute Kenntnisse der deutschen und englischen Sprache vorhanden sein. Sie befähigen den Studierenden, sowohl den (zumeist deutschsprachigen) Vorlesungen zu folgen als auch die oft englischsprachige Fachliteratur zu verstehen sowie wissenschaftliche Themen in englischer Sprache zu diskutieren. Für den Bachelorstudiengang Biochemie werden keine Berufspraktika vorausgesetzt, eine Berufsausbildung oder praktische berufliche Erfahrung im biochemischen Bereich, bzw. das Absolvieren des Schülerprogramms *GoBiochem*, ist jedoch generell von Vorteil und kann bei der Bewerbung positiv angerechnet werden. Das Studienangebot richtet sich sowohl an deutsche als auch an internationale Interessenten, die die notwendigen Voraussetzungen für ein Studium an der TUM erfüllen. (Vgl. Satzung über die Eignungsfeststellung)

3.3 Zielzahlen

Im Jahr 2021 begannen deutschlandweit insgesamt ca. 1600 Anfänger*innen ihr Biochemie oder Life Science Studium. Die Zahl der Studieranfänger*innen ist dabei seit Jahren nahezu konstant (vgl. Abb. 3).

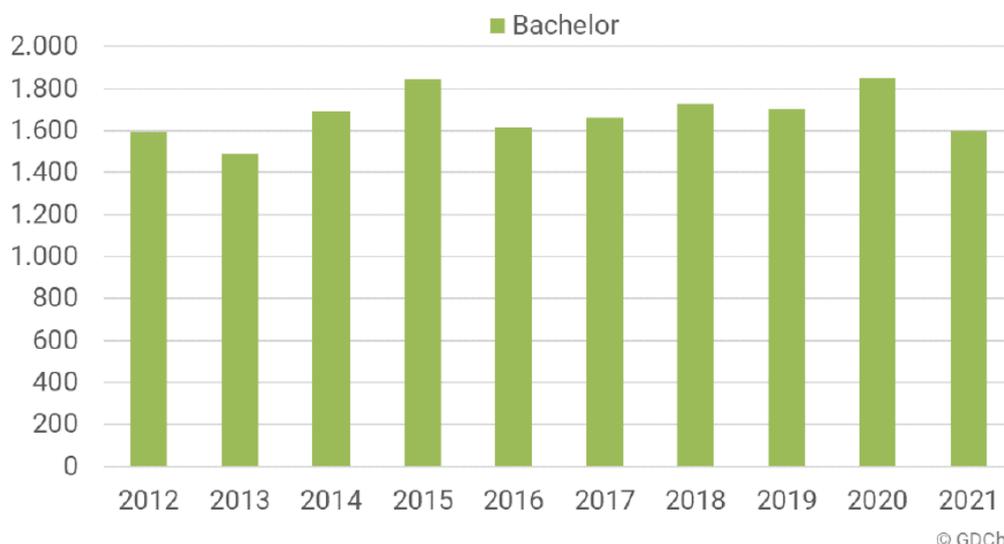


Abbildung 3: Studieranfänger*innen im Bachelorstudiengängen Biochemie und Life Science Deutschlandweit im Jahr 2021. Quelle: Statistiken der Chemiestudiengänge 2021, GDCh.

Die Studieranfänger*innenzahlen im Bachelorstudiengang Biochemie der TUM lagen über viele Jahre relativ konstant bei einer Kohortengröße von etwa 50 Studierenden pro Studienjahr ist allerdings in den letzten Jahren auf Grund der ebenfalls deutlich gestiegenen Bewerberzahlen auf

ca. 90 angestiegen (vgl. Abb. 4). Diese Kohortengröße ermöglicht aber immer noch die intensive Betreuung der Studierenden in Kleingruppen und sichert die exzellente Ausbildung. Die Bewerberzahlen sind seit Start des Studiengangs im Durchschnitt mindestens viermal so hoch wie die Anzahl der an geeignete, besonders leistungsfähige und motivierte Studierenden zu vergebenden Studienplätze. Auf Grundlage der routinemäßigen Befragung der Studienbewerber im Rahmen der Gespräche im Eignungsfeststellungsgespräch, weiß die School, dass sich viele der Bewerber in der Regel bayern- und deutschlandweit für Biochemie oder ein vergleichbares Bachelorstudium bewerben.

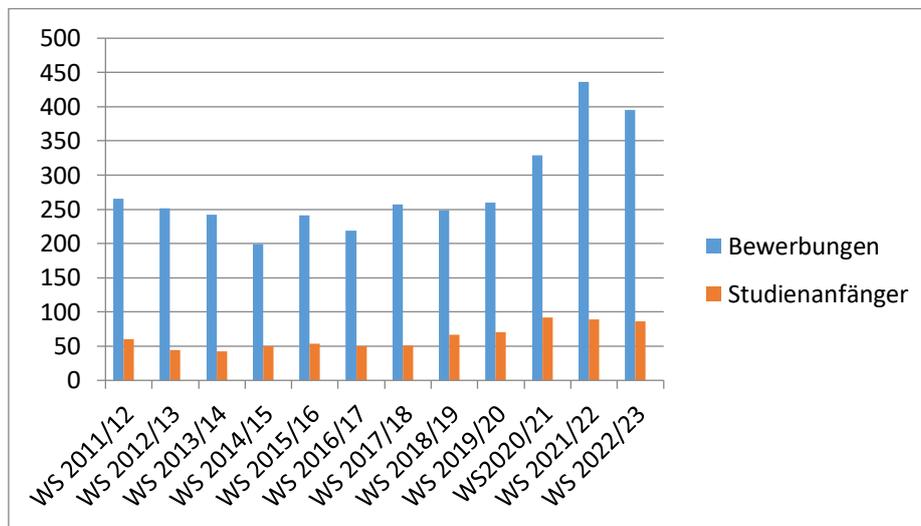


Abbildung 4: Anzahl der Bewerbungen für den Bachelorstudiengang Biochemie (blau) sowie die Studienanfänger*innenzahlen (orange) im Zeitraum Wintersemester 11/12 bis 22/23.

Die nach fachlichen Gesichtspunkten sinnvoll zu betreuende Zahl der Studienanfänger im Bachelorstudiengang Biochemie ergibt sich hauptsächlich aus der vorhandenen Anzahl an Praktikumsplätzen und der zugehörigen Ausstattung mit Geräten und Labormaterialien sowie aus den vorhandenen Lehrkapazitäten im Fachbereich Biochemie. Hierbei liegt das Hauptaugenmerk auf der Erhaltung der gewollt hohen Betreuungsdichte für diesen Studiengang (z.B. ein Betreuer pro 6 - max. 12 Studierende in den biochemischen Grundpraktika). Die bisherige Kohortengröße erlaubt die gleichbleibend intensive Betreuung und die exzellente Ausbildung in Kleingruppen. Die Lehrkapazitäten für die angestrebte Zahl an Studierenden werden durch die bestehenden Ressourcen an den beteiligten Lehrstühlen und Arbeitskreisen gedeckt. Die School of Natural Sciences verfügt außerdem über die notwendigen Ressourcen für die Verwaltung des Bachelorstudiengangs Biochemie in der aktuellen Größe.

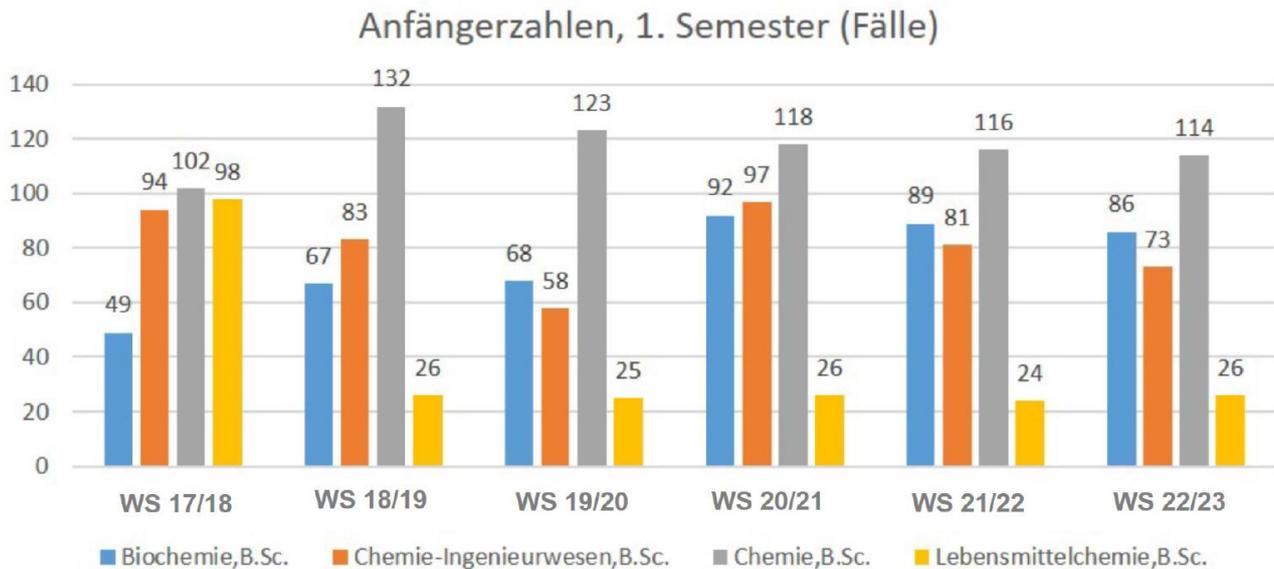


Abbildung 5: Entwicklung der Studienanfänger*innenzahlen der Bachelorstudiengänge der an das Studienfach angelehnten Studiengänge (Quelle: TUM @DashBoard, Fälle).

Abb. 5 verschafft einen Überblick über die Entwicklung der Zahl der Studienanfänger*innen in den an das Studienfach Chemie angelehnten Bachelorstudiengängen.

4 Bedarfsanalyse

Betrachtet man die Zahl der Studienabschlüsse über zehn bis zwanzig Jahre hinweg, so ist erkennbar, dass die Zahl der Abschlüsse in Biochemie deutschlandweit kontinuierlich angestiegen ist und sich aktuell auf einem konstant hohen Niveau von 800 – 900 Absolventen pro Jahr stabilisiert⁷. Innerhalb der chemisch orientierten Disziplinen (Chemie, Lebensmittelchemie, Chemieingenieurwesen) verzeichnete die Biochemie innerhalb der letzten 20 Jahre den deutlich größten Anstieg an Absolventen, die nach wie vor mit sehr guten Aussichten ins Berufsleben starten⁷.

Mit dem Bachelorabschluss erlangen die Absolventen des Bachelorstudiengangs Biochemie ihren ersten berufsqualifizierenden Studienabschluss und sie haben damit die Möglichkeit, sich für einen Masterstudiengang zu bewerben oder früh in den Arbeitsmarkt einzutreten. Der Übertritt in den Arbeitsmarkt nach dem Bachelorabschluss ist jedoch eher theoretische Bedeutung, da er praktisch nicht stattfindet. Dies liegt insbesondere daran, dass die eher wissenschaftlich ausgebildeten

Bachelorabsolventen in Deutschland in Konkurrenz zu den mehr praxisorientiert ausgebildeten Biologisch- und Medizinisch-Technischen Assistenten und vor allem zu den Fachhochschulabsolventen stehen. Fast alle Absolventen des Bachelorstudiengangs Biochemie der TUM setzten daher ihr Studium in einem konsekutiven Masterstudiengang Biochemie fort. Die restlichen Absolventen entscheiden sich meist für einen fachähnlichen Studiengang, nur einzelne Absolventen nehmen ein Arbeitsverhältnis auf. Dies entspricht dem deutschlandweiten Trend, wonach im Jahr 2021 nahezu alle (mehr als 97%) der Bachelorabsolventen der Biochemie ihr Studium mit einem Masterstudiengang fortsetzten⁷. Es ist bisher keine Trendwende in Richtung eines früheren Berufseinstiegs ersichtlich, auch wenn die Industrie in den letzten Jahren begonnen hat auch Stellen in denen ausdrücklich Bachelorabsolventen der Biochemie (oder auch Chemie und anderer Naturwissenschaften) zur Bewerbung aufgefordert werden auszuschreiben⁹. Vergleicht man die Anforderungsprofile des Arbeitsmarktes^{2,10}, so zeigt sich, dass die Absolventen des Biochemiestudiengangs der TUM über die üblichen benötigten Qualifikationen verfügen und der Studiengang auch aktuelle Trends des Arbeitsmarktes einbezieht^{2,9}.

Eine grundsätzliche Zielsetzung des Bachelor-Mastersystems war es, den internationalen Austausch der Studierenden zu verstärken. So ist beispielsweise die Zahl der Studierenden die nach dem Bachelor Biochemie an der TUM oder an einer anderen, oftmals ausländischen Hochschule ein Masterstudium aufnehmen, konstant hoch (mehr als 97%⁷). Bemerkenswert ist in diesem Kontext auch die steigende Anzahl von Bewerbern zum TUM Masterstudium Biochemie mit Bachelorabschlüssen anderer in- und ausländischer Hochschulen. Da die TUM aktuell genügend Masterstudienplätze anbietet, können derzeit alle geeigneten Studierenden, die sich für den Masterstudiengang bewerben, ihr Studium beginnen, wodurch in den letzten Jahren pro Jahrgang ca. 20-30% mehr Studierende im Master Biochemie an der TUM eingeschrieben waren als im Bachelor Biochemie⁷. Bedenkt man, dass deutschlandweit im Bereich der GBM assoziierten Studiengänge insgesamt mehr Master-Studienplätze als Bachelor-Studienplätze zur Verfügung stehen, ist dieser Trend sehr beachtlich und verdeutlicht sehr klar die Attraktivität des Biochemiestudiums an der TUM.

⁹ Eine entsprechende Stellen Ausschreibungen finde Sie hier:

www.stepstone.de/5/index.cfm?event=offerView.dspOfferInline&offerid=4827408&cid=partner_karrieresprung_Y; vergleichbare Anzeigen finden sie auch auf ww.karrieresprung.de/jobprofil/Biochemiker

¹⁰ Informationen zu Qualifikationsprofilen, Karriere und Stellenausschreibungen finden sie auch hier: www.gbm-online.de/studium-karriere.html

5 Wettbewerbsanalyse

5.1 Externe Wettbewerbsanalyse

Der Bachelorstudiengang Biochemie an der TUM wurde zum Wintersemester 2000 zusammen mit dem Masterstudiengang Biochemie als einer der ersten innerhalb Deutschlands gegründet und gehört seither zum etablierten Repertoire der TUM Bachelorstudiengänge.

Die rasanten Entwicklungen in diesem Fachgebiet, die mit einem enormen Wissenszuwachs und der Einführung neuer Methoden und Arbeitstechniken verbunden ist, sowie der kontinuierlich zunehmende Bedarf an gut ausgebildeten Fachkräften im Bereich Biochemie haben dazu geführt, dass auch die Nachfrage nach entsprechenden Studienangeboten gestiegen ist. Wie bereits oben erwähnt, ist nach Angaben der GDCh die Zahl der Studienanfänger und Studienabschlüsse in Biochemie deutschlandweit innerhalb der letzten 20 Jahre kontinuierlich gestiegen, wobei aktuell eine Stabilisierung der Anfängerzahlen erkennbar ist⁷.

Im regionalen Wettbewerb mit dem Bachelorstudiengang Biochemie der TUM stehen vier weitere Hochschulen in Bayern. Die Räumlich nächste ist die ebenfalls in der Metropolregion München angesiedelte Ludwig-Maximilians-Universität. Diese führt ihren Studiengang allerdings in enger Verknüpfung mit dem Chemiebachelor, weshalb dieser Studiengang auch nicht über die GDCh als Biochemiestudiengang gelistet wird. Eine Auspezialisierung in Chemie und Biochemie erfolgt erst im 4. Fachsemester. Den strukturell ähnlichsten Studiengang stellt die Universität Regensburg, welche jedoch mit organischer Chemie und Biologie als Schwerpunkte ein anderes Lernprofil verfolgt. Die Universität Bayreuth und die Julius-Maximilians-Universität Würzburg planen erst im dritten bzw. vierten Fachsemester biochemische Praktika, während die TUM bereits ab dem ersten Semester praktische Fähigkeiten der Biochemie vermittelt. Zudem gibt es keine Module, die die Anwendungsmöglichkeiten in der klinischen Chemie beinhalten.

Deutschlandweit kann an vielen Universitäten in Deutschland ein Bachelorstudium Biochemie (ca. 20) oder einer fachverwandten Disziplin (ca. 35) begonnen werden¹. Dazu gehören z.B. die Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, die Universität Regensburg, die Freie Universität Berlin, die Technische Universität Dortmund, die Georg-August-Universität Göttingen oder die Universität Ulm. An einzelnen Hochschulen wie z.B. der Universität Bielefeld ist das Biochemiestudium noch stark an den dortigen Chemiestudiengang angelehnt. Während die ersten Semester vorwiegend auf chemischen Grundlagen aufbauen, findet die eigentliche biochemische Qualifikation erst in den höheren Semestern statt. Als abschließendes Lernprofil ist der überwiegende Teil der derzeit deutschlandweit angebotenen Bachelorstudiengänge jedoch in der Regel ähnlich aufgebaut. Sie zielen auf die gleiche umfassende, interdisziplinäre Qualifikation in der Biochemie, wodurch der

Wechsel in Masterstudiengänge der Biochemie anderer deutscher Universitäten generell möglich ist.

Dies gilt inhaltlich auch weitestgehend für europäische, namhafte Biochemiestudiengänge, wie sie z.B. in Zürich, Linz (Biological Chemistry) oder auch in London (UK, Kings College) angeboten werden. Strukturell gibt es international jedoch zum Teil größere Unterschiede (anderes Creditsystem, abweichende Studiendauer etc.) und es wird in den Studienplänen ein größerer Fokus auf externe Semester gelegt (Double Degree in Linz, Auslandsjahr am KC). Daraus ergibt sich allerdings ein weniger durchstrukturiertes Lernprofil. In letzter Instanz führt dies (z.B. am KC) zu einer Vielzahl an namensähnlichen Abschlüssen mit minimalen inhaltlichen Unterschieden. Aktuell sind somit ca. 40 weitere Bachelorstudiengänge an die GBM assoziiert, die sich in ihren spezifischen fachlichen Ausrichtungen und Zielsetzungen, in manchen Fällen auch nur in Details, vom Studiengang Biochemie der TUM unterscheiden (z.B. Molekulare Medizin in Freiburg).

Trotz des mittlerweile hoch kompetitiven Wettbewerbs um die besten Studienbewerber deutet die nach wie vor konstant hohe Zahl an Bewerbern und Studienanfängern auf ein sehr gutes und etabliertes Renommee des Studiums der Biochemie an der TUM hin. Im Gegensatz hierzu zeigen sich bei manchen Biochemie-Bachelorstudiengängen in den letzten Jahren eher Probleme bzgl. der Rekrutierung geeigneter Bewerber, weshalb an manchen Universitäten (z.B. Universität Regensburg) die Numerus Clausus Verfahren eingestellt wurden.

Der Biochemiestudiengang der TUM ist hingegen so konzeptioniert, dass er vom ersten Semester an den Fokus auf eine forschungsnahe, intensive Vermittlung der umfassenden biochemischen Schlüsselqualifikationen legt und zugleich angrenzende Fachgebiete der Biochemie sinnvoll und strukturiert in das Studiengangsportfolio einbindet. Hervorzuheben sind in diesem Kontext die exzellenten Studienbedingungen, die persönliche Atmosphäre, ein hoher Praxisanteil und ein sehr gutes Betreuungsverhältnis der Studierenden. Ein weiteres besonderes Merkmal des Bachelorstudiengangs Biochemie an der TUM ist die Möglichkeit der Studierenden, bereits ab dem zweiten Semester im Rahmen eines Forschungspraktikums an aktuellen Forschungsthemen der Biochemie der TUM mitzuwirken.

Die wissenschaftliche Perspektive durch frühe Integration von Studierenden in das führende Forschungsumfeld der Biochemie, die vielfältigen Möglichkeiten am Arbeitsmarkt durch das umfassende sowie praxisorientierte Qualifikationsprofil und das hohe Renommee eines TUM-Abschlusses sind bedeutende Wettbewerbsvorteile der TUM und bewegen viele Interessenten ganz gezielt zum Biochemie-Studium an der TUM. Darüber hinaus ist auch der lokale Bedarf an Biochemikern im akademischen (zwei Universitäten und mehrere Forschungsinstitute) und

wirtschaftlichen Umfeld (diverse große und kleinere Pharma-Firmen wie Roche, Hexal/Sandoz oder MorphoSys im Einzugsgebiet) im Großraum München sehr hoch.

5.2 Interne Wettbewerbsanalyse

Im Umfeld der sogenannten Lebenswissenschaften, zu denen die Biochemie auch häufig gezählt wird, arbeiten an der TUM zahlreiche Schools und Forschungseinrichtungen aus verschiedenen Fachbereichen in einem interdisziplinären Netzwerk zusammen. Innerhalb dieses Netzwerkes gibt es vor allem im Bereich der Biowissenschaften eine Reihe von Bachelorstudiengängen, die eine grundlegende Ausbildung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften mit unterschiedlichen fachlichen Schwerpunkten/Ausrichtungen bietet. Die Schwerpunktsetzung erfolgt dabei in den Bereichen Chemie, Informatik, Medizin, Ingenieurwissenschaften sowie in den Lebensmittelwissenschaften. Hierbei sei erneut angemerkt, dass das Fachgebiet der Biochemie deutschlandweit relativ eigenständig definiert ist und durch die GBM als eigenständige Gesellschaft vertreten ist. Zusätzlich ist das Fachgebiet eng an die chemischen Wissenschaften assoziiert was sich darin äußert, dass die GDCh jährlich auch die Biochemiestudiengänge statistisch erfasst und mit den Chemie-, Chemieingenieur- und Lebensmittelchemiestudiengängen vergleicht⁷.

Von den chemisch orientierten Studiengängen unterscheidet sich der Biochemie Bachelorstudiengang aber grundsätzlich durch die Einbindung der molekularbiologischen und molekularmedizinischen Grunddisziplinen (Genetik, Mikrobiologie, Molekularbiologie, Zellbiologie, Physiologie, Immunologie). Hierdurch ergibt sich für den Bachelorstudiengang Biochemie eher eine fachliche Nähe zu einer Reihe von biowissenschaftlichen orientierten Studiengängen, die derzeit an der TUM angeboten werden. Die School of Natural Sciences führt den Bachelorstudiengang Biochemie, das Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt (WZW) stellt die Bachelorstudiengänge Molekulare Biotechnologie sowie Bioprozesstechnik. Der Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit (TUM CS) betreut den Bachelorstudiengang Chemische Biotechnologie (vgl. Abb. 6 und 7).

Die Bachelorstudiengänge Bioprozesstechnik (WZW) und Chemische Biotechnologie (TUM CS) sehen zwar eine Ausbildung mit allgemeinen, biochemischen Fachwissen vor, stellen dieses jedoch von Anfang an in einen stark anwendungsorientierten Kontext mit ingenieurwissenschaftlichem Hintergrund. Die Schwerpunkte des Biochemie Bachelorsstudiengangs liegen hingegen klar in einer stark forschungsorientierten Ausbildung² in den Bereichen Chemie, (molekulare) Biowissenschaften

und (molekulare) Medizin. Im Bachelor Chemische Biotechnologie liegen die Schwerpunkte hingegen in den Bereichen Verfahrenstechnik, Molekulare Biologie und Chemie und im Bachelor Bioprozesstechnik in den Ingenieur- und Naturwissenschaften (vgl. Abb. 6). Hinzu kommt, dass die Bachelor Biochemie am TUM-Standort Garching, der Bachelor Chemische Biotechnologie am Standort Straubing und der Bachelor Bioprozesstechnik am Standort Weihenstephan angeboten wird. Diese drei räumlich auseinanderliegenden TUM-Standorten weisen zusätzlich immer einen kleinen regionalen Bezug auf, auch im Hinblick auf das Einzugsgebiet an Studieninteressenten.

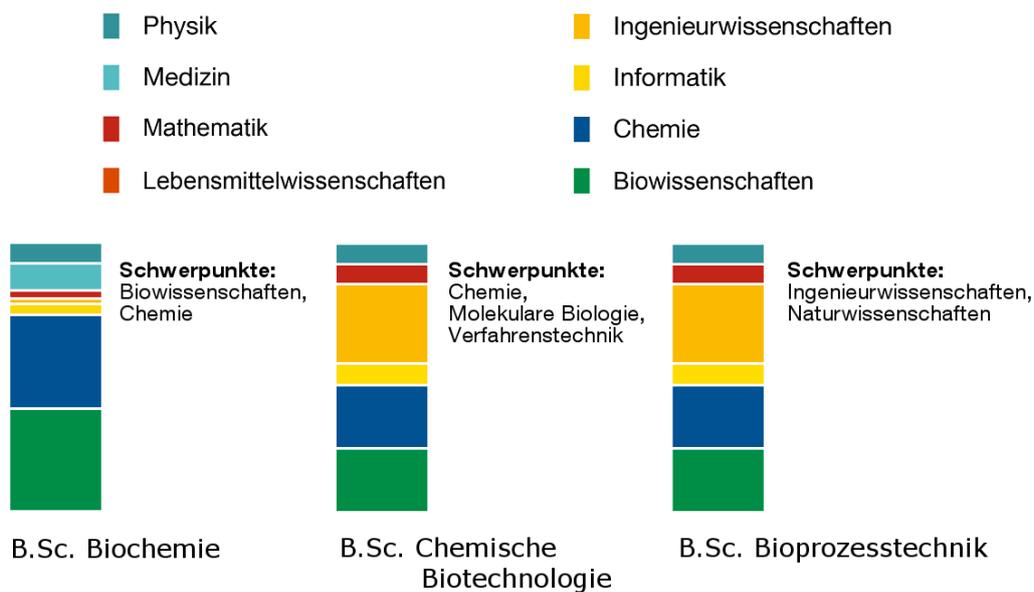


Abbildung 6: Vergleich der thematischen Schwerpunkte in den Studiengängen B.Sc. Biochemie, B.Sc. Chemische Biotechnologie und B.Sc. Bioprozesstechnik.

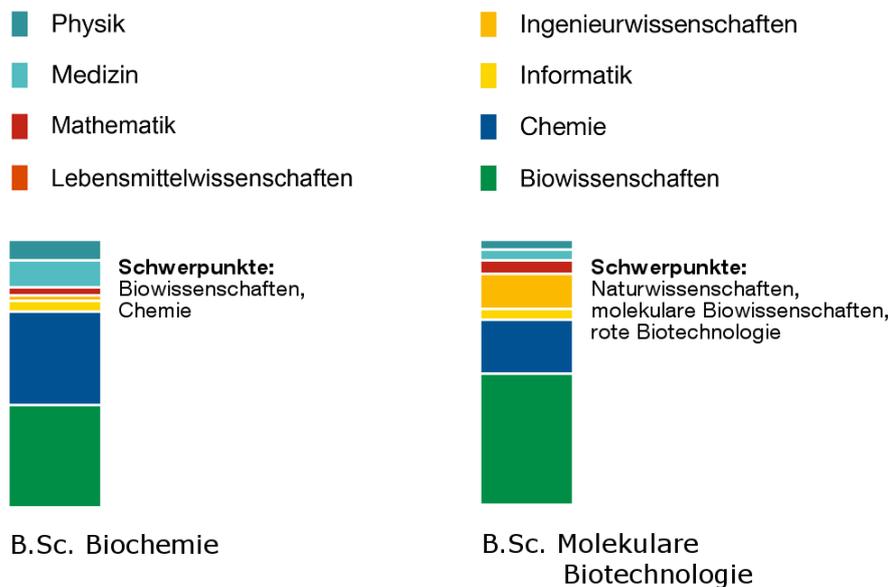


Abbildung 7: Vergleich der Thematischen Schwerpunkte in den Studiengängen B.Sc. Biochemie und B. Sc. Molekulare Biotechnologie.

Größere fachliche Überschneidungen des Bachelorstudiengangs Biochemie bestehen zum Bachelorstudiengang Molekulare Biotechnologie des Wissenschaftszentrums Weihenstephan der TUM (Abb. 7).

Beide Bachelorstudiengänge haben einen hohen chemischen und biowissenschaftlichen Anteil. Dabei liegen die Schwerpunkte des Bachelors Biochemie in der Chemie, den (molekularen) Biowissenschaften und der (molekularen) Medizin während die Schwerpunkte des Bachelors Molekulare Biotechnologie in den (molekularen) Biowissenschaften und der sog. roten Biotechnologie liegen (vgl. Abb.7)

Der Bachelorstudiengang Biochemie stellt eher die analytischen Aspekte und das Verständnis und die Erforschung der biochemisch-medizinischen Prozesse in Zellen und Organismen sowie deren Anwendungen in den Fokus seiner Ausbildung. Mögliche Schwerpunkte sind hier zum Beispiel das genaue Verständnis der Funktion eines spezifischen Proteinkomplexes im Entstehungsbild einer Krankheit oder die Wirksamkeit eines Pharmazeutikums im Körper durch vorbereitende chemische, physikalische und biologische Experimente. Hierbei liegt der Fokus in der Vermittlung von Fertigkeiten zur Erkennung von offenen Fragestellungen und Wissenslücken sowie zu deren verständnisorientierter und kritischer Bearbeitung mit einem breiten Methodenspektrum.

Der Bachelorstudiengang Molekulare Biotechnologie setzt hingegen für sich als Schwerpunkt die industrielle und verfahrenstechnisch-ingenieurwissenschaftliche Nutzung der Biochemie. Das umfasst Themen von der Entwicklung hochspezialisierter Mikroorganismen zur Produktion von medizinisch wirksamen Stoffen bis zur großtechnischen Anwendung dieser Verfahren für Konsumgüter.

Der Vergleich der Studienpläne der Bachelor Biochemie und Molekulare Biotechnologie zeigt insbesondere in den ersten Fachsemestern eine Reihe von gleichnamigen Modulen und es ergibt sich eine Überschneidung bei etwa 40% der Lehrveranstaltungen. Hinzu kommen rund 20% fachähnliche Lehrveranstaltungen, die sich überlappen. Damit spiegelt sich die unterschiedliche, fachliche Ausrichtung in den überschneidungsfreien Modulen, insbesondere des 5. und 6. Fachsemesters, wider. Folglich spezialisieren sich die Studierenden dieser Bachelorstudiengänge auch primär im 5. und 6. Fachsemester. Und ungeachtet der Gleichnamigkeit einzelner Grundlagenmodule (u.a. Mathematik, Anorganische Chemie, Organische Chemie, Immunologie) gilt, dass diese sich in einer inhaltlichen Spezialisierung unterscheiden.

Die Bachelor Biochemie und Molekulare Biotechnologie sind der zunehmenden Anzahl an Studiengängen zuzuordnen, die interdisziplinäre Forschungs- und Lehrfelder an den Schnittstellen zwischen verschiedenen Fakultäten besetzen. Daraus ergibt sich insbesondere für den Masterbereich ein Bedarf für einen oder mehrere interdisziplinäre Studiengänge, die sich an Bewerber aus mehreren Fachdisziplinen richten, mit Sichtbarkeit und Attraktivität für eigene und internationale Bewerber und Bewerberinnen, die in unterschiedlichen Feldern sozialisiert sind und dort auch ihre spätere berufliche Heimat sehen. Aber auch für den Bachelorbereich kann die Adressierung sich überlappender Studienbereiche durch mehr als einen Studiengang sachgerecht sein. Entscheidend ist, dass die sich überlappenden Studiengänge durch geeignete Formate zusammenarbeiten, um den Studierenden ein weitreichend durchlässiges System zu ermöglichen. Ein mögliches Format ist die Zusammenarbeit über ein sogenanntes Integrative Study-Program.

Das Format des Integrative Study-Program umfasst u.a. eine Vereinbarung der beiden durchführenden Schools (hier Schools of Natural Sciences und Life Sciences), die sicherstellt, dass beide Studiengänge, bei der Fortentwicklung des Studienprogramms zusammenarbeiten. Dabei erfolgt eine Abstimmung in den Prüfungsausschüssen durch gemeinsame Kommissionsmitglieder.

In der Gestaltung der Modulveranstaltungen, die einen Überlapp erzeugen, erfolgt bereits ein Austausch zwischen der School of Natural Sciences und der School of Life Sciences, um in den beiden Studiengängen Biochemie und Molekulare Biotechnologie eine Lern- und Lehrqualität zu erzeugen, die den Qualifikationsprofilen beider Fächer gerecht wird.

In den Prüfungsausschüssen beider Studiengänge ist jeweils ein Vertreter des anderen Studiengangs eingebunden und in den Kommissionen zur Gestaltung der Studienpläne (Kommission Lehre Biochemie; Kommission Lehre Biowissenschaften) sind jeweils die Studiengangskoordinatoren des parallelen Studiengangs eingebunden.

Die Abstimmung in den Prüfungsausschüssen ist u.a. erforderlich, um den Studierenden einen Wechsel zwischen den zwei Bachelorn so lange wie möglich zu eröffnen.

Auch im Hinblick auf die sich anschließenden Masterprogramme ist eine gute Abstimmung geboten, u.a. im Hinblick auf die Zulassungsvoraussetzungen, um den Bachelorabsolventen der beiden Studiengänge den Zugang in den jeweils anderen konsekutiven Master zu ermöglichen.

Die zwei konsekutiven Master Biochemie und Molekulare Biotechnologie sind auf Basis der bereits im Bachelor ersichtlichen Spezialisierung eigenständig und voneinander entkoppelt. Das Nebeneinanderbestehen dieser beiden komplementären Studiengänge ist besonders in diesem noch relativ jungen und stark wachsenden Wissenschaftsfeld gefordert, um dem hohen Grad an Spezialisierung und der rasanten Entwicklung neuer Techniken und Methoden Rechnung zu tragen.

Dabei stehen die Allgemeine Studienberatung sowie die Fachstudienberatung den Studieninteressenten unterstützend zur Seite. Bisher lag der Anteil der Doppelbewerber für beide Studiengänge nur zwischen 5-10%, was zeigt, dass die Bewerber zwischen beiden Bachelorstudiengängen und den zu Grunde liegenden Ausbildungsrichtungen unterscheiden. Es ist aber auch zu beachten, dass bereits der Standort bei der Wahl des Studiengangs entscheidend sein kann. Während der Bachelor Biochemie am Standort Garching angesiedelt ist, ist der Bachelor Molekulare Biotechnologie am Standort Weihenstephan. Die zugelassenen Doppelbewerber verteilen sich bisher gleichmäßig auf beide Studiengänge bzw. Standorte was darauf hinweist, dass die Bewerber beide Studiengänge als qualitativ gleichwertig erachten.

Durch diese gezielte Ausbildung sind die Absolventen der TUM einerseits sehr breit und fachübergreifend andererseits, bezogen auf den jeweiligen Studierenden, doch hoch spezialisiert mit persönlichem Qualifikationsprofil ausgebildet.

6 Aufbau des Studiengangs

Der Studienbeginn des sechssemestrigen Bachelorstudiengangs Biochemie der TUM erfolgt generell jeweils zum Wintersemester. Ziel des Bachelorstudiengangs Biochemie ist die spezialisierte, grundständige biochemische Ausbildung der Studierenden. Der Studienplan umfasst Pflichtmodule im Umfang von 165 Credits, welche die Fachkompetenzen der Biochemie, ihrer angrenzenden Fachbereiche sowie der naturwissenschaftlichen Kernfächer vermitteln. Diese werden durch Wahlmodule im Umfang von mindestens 3 Credits im Bereich der allgemeinbildenden, überfachlichen Grundlagen ergänzt. Darüber hinaus wird von den Studierenden eine Bachelor's Thesis (12 Credits) angefertigt, deren Bewertung in die Abschlussnote eingeht. Zur Bachelor's Thesis kann zugelassen werden, wer das Pflichtmodul *Forschungspraktikum* erfolgreich erbracht hat und mindestens 120 Credits nachweisen kann.

Die Pflichtmodule *Biochemie 1 – 3* bilden den Grundlagensockel der biochemischen Bachelor-Ausbildung. Sie sind systematisch aufeinander aufgebaut und vermitteln die wichtigen Schlüsselkompetenzen der Biochemie. Nach dem Modul *Biochemie 1* erkennen die Studierenden den Aufbau und die Struktur von Biomolekülen, die Organisation von Zellen und grundlegende Prozesse wie Transkription, Translation, Replikation. In *Biochemie 2* werden auf fortgeschrittenem Niveau vor allem Zell-Stoffwechselprozesse im Inhalt vermittelt und schließlich entwickeln die Studierenden im vierten Semester in *Biochemie 3* ein umfangreiches Verständnis für die zelluläre Biochemie in Form von Transportprozessen, Signaltransduktion und die Zusammenhänge in der Struktur-Funktionsbeziehung von Biomolekülen und zellulären Prozessen.

Parallel dazu werden diese theoretischen Schwerpunkte durch jeweils ein biochemisches Praktikum in den ersten vier Semestern (integriert in den Modulen *Biochemie 1 und 2* oder eigenständig als Praktikum *Biologische Chemie* und Praktikum *Zelluläre Biochemie*) ergänzt. In diesen Praktika eignen sich die Studierenden die zu den erworbenen theoretischen Fachkompetenzen komplementären praktischen Fachkompetenzen an. Dadurch erlangen sie außerdem die für zukünftige, fortführende Forschungstätigkeiten wichtigen Methodenkompetenz der Transferleistung zwischen Fachwissen und Anwendung.

Darüber hinaus wird im ersten und zweiten Semester ein Fokus auf die für Biochemiker essentiellen naturwissenschaftlichen Fähigkeiten gelegt, die ein notwendiges Basis-Werkzeug für das Verständnis und die Bewertung biochemischer Sachverhalte sind. Das sind neben den *Mathematischen Methoden der Chemie*, der *Physik und Statistik* und der *Bioinformatik* auch chemische Grundlagen, insbesondere ausgewählte Aspekte der *Anorganischen Chemie* (wie etwa

die Elemente des Periodensystems und deren Reaktivitäten) sowie wichtige Kenntnisse zu *Aufbau und Struktur organischer Verbindungen* (insbesondere der Grundkomponenten der Biomoleküle und der Stoffwechselprodukte sowie deren Reaktivitäten).

Ab dem zweiten Semester sind im Studienplan die Pflichtmodule *Human- und Tierphysiologie* und *Allgemeine und Molekulare Biotechnologie* vorgesehen. In den Modulen erarbeiten sich die Studierenden, aufbauend auf den Grundlagen aus *Biochemie 1* und parallel zu *Biochemie 2*, einerseits das Wissen über die physiologischen Aspekte (also Organ und Körper bezogene Struktur und Funktionsbeziehungen) - die auch die naturwissenschaftliche Grunddisziplin darstellen, aus der die Biochemie abgeleitet wurde¹ – sowie andererseits ein Verständnis über erste, moderne, technologische und anwendungsorientierte Aspekte der Biotechnologie.

Während des dritten bis fünften Fachsemesters liegt ein starker Fokus auf den Aspekten der *Physikalischen Chemie*, wobei die Vorgänge der Thermodynamik und Reaktionskinetik von Molekülen sowie quantenmechanische Vorgänge in Molekülen im Mittelpunkt stehen. Aufbauend auf den physikalisch-chemischen Grundlagen werden die Studierenden im fünften Fachsemester in Modul *Biophysik* in erste spezifische Fachkompetenzen der weiterführenden Physik eingeführt. Optische Phänomene, spektroskopische Prinzipien und deren Anwendung auf molekularer Ebene sind ebenso Thema wie Einzelmolekülspektroskopie und atomare Kraftmikroskopie, welche in der biochemischen Forschung und Praxis von wachsender Bedeutung sind.

Die fachliche Qualifikation wird im vierten bis sechsten Semester mit Fachwissen der molekularen Medizin, der Immunologie, der (medizinischen) Mikrobiologie und mit anwendungsorientierten, naturwissenschaftlichen Veranstaltungen abgerundet. Hierbei ermöglicht ein Wahlmodulkatalog den Studierenden eine erste individuelle Spezialisierung. Die ggfls. semesteraktuell Anpassung der angebotenen Module (<https://academics.nat.tum.de/bsc/bioch/curriculum>; Intranet) erlaubt es auch neue Fachdisziplinen schnell zu integrieren und den sich stetig ändernden Anforderungen der Industrie gerecht zu werden. Durch die Auflage jeden der fachlichen Wahlunterbereiche abzudecken wird aber gleichzeitig sichergestellt, dass die Grundlagen der Immunologie, inklusive eines detaillierten Verständnisses von Antikörpern, deren Aufbau und Funktion sowie die Eigenschaften von Viren und bakteriellen Krankheitserregern, wie sie im Modul *Molekularbiologie der Infektionskrankheiten* durch die Themenbereiche der Virologie und medizinischen Mikrobiologie vermittelt werden, im Lernfokus der Studierenden erhalten bleiben. In den Modulen *Klinische Chemie* und *Pharmakologie* werden zusammen mit *Molekularer Onkologie* der chemische Bezug zwischen den Fächern der molekularen Biowissenschaften und der molekularen Medizin vertieft, indem die Einflüsse von chemischen Molekülen auf biologische und vor allem human-physiologische Prozesse dediziert und im molekularen Detail erklärt werden. Zentrale Fachkompetenzen, die in

diesem Teil des Studiums erlernt werden sind z.B. die Wirkung von Medikamenten (*Pharmakologie*) sowie der Nachweis und die Kontrolle von Stoffwechselprodukten (*Klinische Chemie*) als auch die physiologischen und molekularen Veränderungen die beim Entstehen von Krebs auftreten (*Molekulare Onkologie*). Die Einbindung von anwendungsorientierten Disziplinen wie *Synthetischer Biologie*, *Scientific Programming* und *Grundlagen des Patentrechts* ermöglicht eine ‚State of the Art‘ Ausbildung der Absolventen in Anpassung an den sich stetig weiterentwickelnden Arbeitsmarkt. Die *Bioanorganische Chemie* in der die Funktion von Metallkomplexen in Biomolekülen detailliert erklärt wird rundet das fachliche Ausbildungsspektrum ab.

Das Forschungspraktikum das ab dem zweiten Semester absolviert werden kann dient dazu, die Studierenden möglichst frühzeitig unter Eins-zu-Eins-Betreuung an das eigenständige, kreative Arbeiten im Rahmen eines biochemischen Forschungsprojektes heranzuführen. Hierbei können die Studierenden je nach individuellem Interesse aus einem breiten Angebot an Forschungsthematiken und Arbeitskreisen wählen (das Wahlangebot wird auf den Internetseiten des Studiengangs semesteraktuell bereitgestellt (<https://academics.nat.tum.de/bsc/bioch/curriculum>; Intranet)). Das Forschungspraktikum vermittelt somit die Grundlagen der Hypothesen basierten experimentellen Forschung, wobei die Studierenden offene Fragenstellungen durch kritisches Lesen aktueller wissenschaftlicher Literatur erkennen und mit geeigneten Methoden bearbeiten sollen.

Ausgangspunkt jeder wissenschaftlichen Arbeit in der Biochemie bilden die Literaturrecherche und das Verstehen wissenschaftlicher Texte. Die Grundlagen und Methoden zur Untersuchung und Interpretation von Fachliteratur werden im fünften Semester im Modul *Rezeption wissenschaftlicher Literatur* vermittelt. Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls wissenschaftliche Texte nicht nur kritisch interpretieren, sie sollen zudem eigenständig erste wissenschaftliche Texte schreiben sowie wissenschaftliche Daten im Rahmen der guten wissenschaftlichen Praxis diskutieren lernen. Das Forschungspraktikum und das Modul *Rezeption wissenschaftlicher Literatur* dienen der Vorbereitung auf die Bachelors‘ Thesis, in der die Studierenden erstmals eine umfangreichere, wissenschaftliche Fragestellung eigenständig bearbeiten sollen.

Während des gesamten Studiums bilden sich die Studierenden laufend in außerfachlichen bzw. fachübergreifenden Kompetenzen weiter, wie etwa in Teamfähigkeit, Vortrags- und Präsentationstechniken, unternehmerischen Denk- und Handlungsweisen und die Recherche und Auswertung der vorrangig englischsprachigen Fachliteratur. Zudem können die Studierenden im Bereich *Allgemeinbildende und Überfachliche Grundlagen*, nach Abstimmung mit dem Prüfungsausschuss, aus dem Angebot der gesamten TUM wählen. Damit ist ihnen die Möglichkeit gegeben, ihre allgemeinbildende Kompetenzen (von BWL über Astrophysik bis hin zu Werkstoffkunde von Baumaterialien und Spanischkenntnissen) sowie überfachliche Schlüsselkompetenzen (wie etwa Kurse zu Präsentationstechnik und wissenschaftlichem

Schreiben) zum Zwecke der weiteren Persönlichkeitsentwicklung zu ergänzen, die für den Erfolg im Studium und insbesondere für die späteren Berufstätigkeiten förderlich sind. Im Studiengang sollen im Rahmen der *Allgemeinbildende und Überfachliche Grundlagen* Module im Umfang von mindestens 3 Credits absolviert werden. Den Studierenden steht hierzu eine breite Auswahl an Modulen des Sprachenzentrums der TUM, der UnternehmerTUM, der Carl von Linde-Akademie und des Leibniz-Rechenzentrums zur Verfügung. In den angebotenen Wahlmodulen des Bereichs *Allgemeinbildende und Überfachliche Grundlagen* ist ein Modulumfang von in der Regel 2 bis 3 Credits meistens ausreichend und dem erforderlichen Workload angemessen, um die dem Modul zugeordneten Lernergebnisse zu erreichen.

		Nat.wiss. Grundlagen Wahlmodule Gesamt (Katalog nicht abschließend; jährliche Aktualisierung/Anpassung) (VUSP mind. 26,0 CPs aus 48 im 5+6 Semester; aus den angegebenen Modulen; dabei ist mind. ein Modul aus jedem Teilbereich zu erbringen)													
		Teilbereich 1: immunologisch			Teilbereich 2: molekular medizinisch			Teilbereich 3: mikrobiologisch		Teilbereich 4: anwendungsorientiert, anwärt naturwissenschaftlich					
Semester	6	CH0953 Bio- anorganische Chemie (V 5,0 CPs)			WZ3011 Grundlagen der Immunologie (V/S 5,0 CPs) Heller		CH5042 Pharmakologie u. Toxikologie für Natur- wissensch. (V 5,0 CPs)		WZ2013 Molekulare Bakterien- genetik V 3,0 CPs		CH0136 Grundlagen des Patentrechts (V 3,0 CPs)	CH0137 Bachelors* Thesis (12,0 CPs)	30	5	
	5		CH0253 Bio- physikalische Chemie (V 5,0 CPs)	PH9052 Biophysik (VP 7,0 CPs)	MEIM501-B Praktikum Immunologie (P 3,0 CPs) Busch	ME510 Immunologie (V 3,0 CPs) Busch	ME7648 Molekulare Onkologie (VHA 5,0 CPs)	CH1100 Klinische Chemie (V 3,0 CPs)	LS20000 Mikrobiologie (V/U 6,0 CPs)	WZ2179 Molekular- biologie der Infektions- krankheiten V 3,0 CPs	PH2228 Synthetische Biologie 1 (V 5,0 CPs)	IN8008 Introduction to Scientific Programming (V/U 5, CPs)	CH5041 Rezeption wissenschaftl. Literatur (S 5,0 CPs)	30	6
	4		CH0665 Physikalische Chemie 2 (VU 5,0 CPs)		WZ2009 Bio- chemische Analytik (V 6,0 CPs)	NAT0013 Biochemie 3 (V 5,0 CPs)	CH0951 Praktikum Zelluläre Biochemie (P 6,0 CPs)	CH0663 Zelluläre Biochemie 1 (V/U 5,0 CPs)					CH1044 Allgemein- bildende Grundlagen Wahlmodul (V 3,0 CPs)	30	6
	3	CH0115 Reaktivität organischer Verbindungen (V 5,0 CPs)	NAT0012 Praktikum Organische Chemie (P 5,0 CPs)	CH0655 Physikalische Chemie 1 (VU 5,0 CPs)	WZ2634 Bioinformatik für Biowissen- schaften 1 (V 5,0 CPs)		CH0221 Praktikum Biologische Chemie (P 5,0 CPs)			WZ2002 v2019 Einführung in die Genetik (VU 5,0 CPs)				30	6
	2	CH0109 Aufbau und Struktur organischer Verbindungen (V 5 CPs)				LS20015 Biochemie 2 (V/P 8,0CPs)		WZ0022 Human- und Tierphysiologie (V 6,0 CPs)	NAT0011 Allg. und Molekulare Bio- technologie (VU 5 CPs)		CH0943 Forschungs- praktikum (P 6,0 CPs)			30	5
	1	CH0930 Anorganische Chemie* (VU/SP 9,0 CPs)		CH0105 Mathe- matische Methoden der Chemie 1 (VU 5,0 CPs)	CH0140 Einführung in die Physik (PH9002 an NA1) und Statistik (VU 7,0 CPs)		CH0936 Biochemie 1* (V/SP 9,0 CPs)							30	7

Abbildung 8: Beispielhafte Struktur für einen Studienplan bei einem sechssemestrigen Bachelorstudiengang.

Die Module des Studiengangs bestehen vorwiegend aus Vorlesungen und Übungen sowie vielseitigen, experimentierintensiven Praktika (wie etwa dem Praktikum *Biologische Chemie* und Praktikum *Zelluläre Biochemie*). Entsprechend der sehr spezifischen biochemischen Qualifikation wird in dem Großteil der Module ein betreuungsintensives Studium durch kleine Gruppengrößen, insbesondere in Praktika und Übungen ermöglicht. Die hohe Betreuungsdichte und individuelle

Förderung jedes einzelnen Studierenden ist bereits im Bachelorstudium eminenter Bestandteil des Studiengangs und wird im Masterstudium intensiv fortgeführt. Durch die Importmodule der kooperierenden Fakultäten (wie z.B. *Mikrobiologie*, *Einführung in die Genetik* oder auch *Immunologie* und *Molekulare Onkologie*) wird sichergestellt, dass die Studierenden von den tatsächlichen Experten der jeweiligen Fachgebiete lernen und frühzeitigen Kontakt zu den jeweiligen angrenzenden Fachdisziplinen erhalten. Im Studium kann frühzeitig über den Tellerrand geschaut werden, was dem Verständnis von Biochemie als verbindende Disziplin entspricht. Den Studierenden wird ermöglicht, frühzeitig zu erkennen welche Aspekte sie am stärksten interessieren. Somit werden die individuelle Entwicklung und spätere Spezialisierung nach bestmöglicher Eignung gefördert und ermöglicht.

Für Aufenthalte an anderen Hochschulen und in der Praxis ist vor allem das fünfte und sechste Fachsemester geeignet. Hier ermöglicht das Modulangebot des Wahlbereichs mehr Flexibilität, daneben können insbesondere auch das Forschungspraktikum und die Bachelorarbeit - in Absprache mit dem Prüfungsausschuss - im Ausland durchgeführt werden. Auch im Bereich der Pflichtmodule sind im grundständigen Bachelorstudiengang Anerkennungen gut möglich. Durch die Gewährleistung einer operationalen, einfachen Anerkennung von Leistungen können Module, in Absprache mit dem Prüfungsausschuss, bei Gleichwertigkeit der Lernergebnisse zu den entsprechend TUM-eigenen Modulen, anerkannt werden. Generell sind Auslandsaufenthalte oder Auslandssemester aber eher im Masterstudiengang Biochemie empfohlen, um den nahtlosen Übergang innerhalb des konsekutiven Studiums und einen zügigen Studienabschluss zu gewährleisten.

Tabelle 1: Credits- und Prüfungsbilanz der jeweiligen Semester im Bachelorstudiengang Biochemie.

Semester	Credits Pflicht-Module	Credits Wahl-Module	Credits Bachelor's Thesis	Gesamt-Credits	Anzahl der Prüfungen
1	30			30	7
2	30			30	5
3	27	3		30	6
4				30	6
5	17	13		30	6
6	5	13	12	30	5

Im Rahmen der Überarbeitung des Studiengangs konnte die Prüfungslast auf die zulässige Anzahl von maximal 6 Prüfungen pro Semester reduziert werden. Auch die Tatsache, dass die Praktika teilweise in den vorlesungsfreien Zeiten stattfinden, sorgt dafür, dass für die Studierenden keine zu hohe Prüfungslast am Semesterende entsteht.

In den Evaluierungen im Rahmen des Qualitätsmanagementzirkels wurde der Studiengang von den Studierenden in den letzten Jahren überwiegend positiv bewertet. Für die weitere Studiengangsentwicklung war es wichtig, das hohe Qualitätsniveau zu erhalten und punktuell an den richtigen Stellen nachzubessern. Anpassungsbedarf gab es zum einen in Hinsicht auf die Verkleinerung der Module (Aufteilung *Biochemie 3*; Ausgliederung *Zelluläre Biochemie*), zum anderem sollte die leichtere Integration von Auslandsaufenthalten erreicht werden (Schaffung des Wahlbereichs). Ebenso wurde die Gewichtung einzelner Module an den tatsächlichen Arbeitsaufwand angepasst. Daneben sollten die strukturellen Anpassungen parallel mit der inhaltlichen Überprüfung des Studiengangprofils und seiner Lernergebnisse erfolgen. Aufgrund der rasanten fachlichen Entwicklungen im Fachgebiet Biochemie wurde auch das Modulangebot inhaltlich angepasst, das nun noch stärker molekularmedizinisch und physikalisch-analytisch ausgerichtet ist.

7 Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten

Der Bachelorstudiengang Biochemie wird von der School of Natural Sciences der Technischen Universität München angeboten.

Zur Gewährleistung der hohen Qualitätsstandards beim Studiengangsmanagement ist ein eng vernetztes Arbeiten der Gremien innerhalb der Departments sowie die Zusammenarbeit mit den zentralen Organisationseinheiten an den Standorten Garching und München-Innenstadt essentiell. Die School of Natural Sciences stützt sich auf die etablierten Strukturen, Einrichtungen und zentralen Services der Technischen Universität München:

Für die administrativen Aspekte der Studienorganisation sind teils die zentralen Arbeitsbereiche des TUM Center for Study and Teaching (TUM CST) und teils Einrichtungen der School zuständig (siehe folgende Übersicht):

- Allgemeine Studienberatung: zentral:
 Studienberatung und -information (TUM CST)
 E-Mailadresse: studium@tum.de
 Telefonnummer: +49 (0)89 289 22245
 bietet Informationen und Beratung für:
 Studieninteressierte und Studierende
 (über Hotline/Service Desk)
- Fachstudienberatung: Prof. Dr. Johannes Buchner
 E-Mailadresse: johannes.buchner@tum.de
 Dr. Martin Haslbeck,
 E-Mailadresse: martin.haslbeck@tum.de,
 Telefonnummer: +49 (0)89 289 13367
- Studienbüro, Infopoint oder Ähnliches:
 Frau Daniela Fengler, School of Natural Sciences
 E-Mailadresse: biochemie.studium@ch.tum.de,
 Telefonnummer: +49 (0)89 289 13025
- Beratung Auslandsaufenthalt/Internationalisierung:
 zentral: TUM Global & Alumni Office
 internationalcenter@tum.de
- Frauenbeauftragte:
 Dr. Oksana Storcheva, School of Natural Sciences,
 E-Mailadresse: frauenbeauftragte@nat.tum.de,
 Telefonnummer: +49 (0)89 289 13489
- Beratung barrierefreies Studium: zentral: Servicestelle für behinderte und
 chronisch kranke Studierende und
 Studieninteressierte (TUM CST)
 E-Mailadresse: Handicap@zv.tum.de
 Telefonnummer: +49 (0)89 289 22737
 Dr. Oksana Storcheva, School of Natural Sciences,
 E-Mailadresse: oksana.storcheva@tum.de
 Telefonnummer: +49 (0)89 289 13489

- **Bewerbung und Immatrikulation:** zentral: Bewerbung und Immatrikulation (TUM CST)
E-Mailadresse: studium@tum.de
Telefonnummer: +49 (0)89 289 22245
Bewerbung, Immatrikulation, Student Card, Beurlaubung, Rückmeldung, Exmatrikulation
- **Eignungsfeststellungsverfahren:** zentral: Bewerbung und Immatrikulation (TUM CST)
Dr. Martin Haslbeck, School of Natural Sciences,
E-Mailadresse: martin.haslbeck@tum.de,
Telefonnummer: +49 (0)89 289 13367
- **Beiträge und Stipendien:** zentral: Beiträge und Stipendien (TUM CST)
E-Mailadresse: beitragsmanagement@zv.tum.de
Stipendien und Semesterbeiträge
- **Zentrale Prüfungsangelegenheiten:** zentral: Zentrale Prüfungsangelegenheiten (TUM CST), Campus Garching
Abschlussdokumente, Prüfungsbescheide, Studienabschlussbescheinigungen
- **Dezentrale Prüfungsverwaltung:** Dr. Iris Steinberger, School of Natural Sciences
E-Mailadresse: iris.steinberger@tum.de
Telefonnummer: +49 (0)89 289 14685
- **Prüfungsausschuss:** Prof. Dr. Johannes Buchner
Prof. Dr. Michael Groll
Prof. Dr. Matthias Feige
Prof. Dr. Cathleen Zeymer
Prof. Dr. Bernd Reif
Prof. Dr. Arne Skerra
Dr. Martin Haslbeck
- **Qualitätsmanagement Studium und Lehre:** zentral: Studium und Lehre - Qualitätsmanagement (TUM CST)
folgenden Ansprechpersonen:
Studiendekan: Prof. Dr. Reinhard Kienberger,
E-Mailadresse: vd.study-teaching@nat.tum.de;
QM-Beauftragte: Dr. Oksana Storcheva
Organisation QM-Zirkel: Dr. Oksana Storcheva
Evaluationsbeauftragter LV: Dr. Robert Reich
Koordination Modulmanagement: Dr. Iris Steinberger
-

8 Entwicklungen im Studiengang

In den Evaluierungen im Rahmen des Qualitätsmanagementzirkels wurde der Studiengang von den Studierenden in den letzten Jahren überwiegend positiv bewertet. Für die weitere Studiengangsentwicklung war es wichtig, das hohe Qualitätsniveau zu erhalten und punktuell an den richtigen Stellen nachzubessern. Anpassungsbedarf gab es zum einen in formaler Hinsicht, unter anderem sollte die Prüfungsanzahl (Reduzierung auf maximal 6 Prüfungen/Semester) sowie die Gewichtung einzelner Module an den tatsächlichen Arbeitsaufwand angepasst werden. Zum anderen wurden die strukturellen Anpassungen und Flexibilisierung des bisher strikten Bachelor-Curriculum angestrebt. Im Bachelorstudiengang wurden hierbei die Erkenntnisse aus dem QM-Zirkel umgesetzt und einzelne große und unflexible Module umgestaltet und das Curriculum angepasst. Einführung des Wahlbereichs in 5 und 6 Semester ermöglicht den Studierenden bereits im Bachelorstudiengang mehrere Wahlmöglichkeiten aus definierten Themenbereichen (immunologisch, molekular-medizinisch, mikrobiologisch, naturwissenschaftlich bzw. anwendungsorientiert) und dementsprechend die ersten Einblicke in die weitere Spezialisierungsmöglichkeiten im Master.