

Studiengangsdokumentation

Bachelorstudiengang

Naturwissenschaftliche Bildung

Teil A

TUM School of Social Sciences and Technology
Technische Universität München

Allgemeines:

- Organisatorische Zuordnung: TUM School of Social Sciences and Technology
- Bezeichnung: Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung
- Abschluss: Bachelor of Education (B.Ed.)
- Regelstudienzeit und Credits: 6 Fachsemester und 180 Credit Points (CP)
- Studienform: Vollzeit
- Zulassung: zulassungsfrei
- Starttermin: Wintersemester (WiSe) 2011/2012
(Studiengang angepasst an LPO I 2008)
- Sprache: Deutsch
- Hauptstandort: München, Garching, Weihenstephan
- Studiengangsverantwortlicher: Prof. Dr. Andreas Obersteiner
- Ansprechperson bei Rückfragen zu diesem Dokument:
Prof. Dr. Andreas Obersteiner
E-Mailadresse: andreas.obersteiner@tum.de
Telefonnummer: +49 89 289 25125
- Stand vom: 18.02.2022

Inhaltsverzeichnis

1	Studiengangsziele	4
1.1	Zweck des Studiengangs.....	4
1.2	Strategische Bedeutung des Studiengangs	6
2	Qualifikationsprofil	8
3	Zielgruppen	17
3.1	Adressatenkreis.....	17
3.2	Vorkenntnisse.....	17
3.3	Zielzahlen	17
4	Bedarfsanalyse	20
5	Wettbewerbsanalyse	22
5.1	Externe Wettbewerbsanalyse	22
5.2	Interne Wettbewerbsanalyse	23
6	Aufbau des Studiengangs.....	24
7	Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten	52
8	Entwicklungen im Studiengang.....	56

1 Studiengangsziele

1.1 Zweck des Studiengangs

Das bayerische Schulsystem¹ ermöglicht gemäß des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus Schülerinnen und Schülern unter dem Motto „viele Wege führen zum Ziel“ einen individuellen Bildungsweg, um den gewünschten Schulabschluss zu erreichen. Das Schulsystem besteht nach der Grundschule aus mehreren Schularten, wie z.B. der Mittelschule, der Realschule und das Gymnasium, die entweder direkt oder über weiterführende Schulen zum jeweils nächsthöheren Schulabschluss bis zur fachgebundenen oder allgemeinen Hochschulreife führen können, die wiederum notwendig sind, um an einer Universität oder Hochschule studieren zu dürfen. Das Ziel des Gymnasiums ist es, Schülern den kürzesten, aber auch anspruchsvollsten Weg zum Abitur zu bieten, dessen Fächerspektrum auf eine breite Allgemeinbildung und damit auch auf ein Hochschulstudium ausgerichtet ist.² Hierfür benötigt das Schulsystem hochqualifizierte Lehrerpersönlichkeiten, die Schüler für ihre Fächer begeistern können.

Die TUM School of Social Sciences and Technology nimmt sich der Aus- und Fortbildung von Lehrkräften an Gymnasien an, wodurch sie eine wichtige gesellschaftliche Aufgabe erfüllt und an der Technischen Universität München die Verantwortung für eine qualitätsvolle und moderne Lehrerausbildung trägt. Bildung ist eine Hauptressource in Deutschland, wobei bestens qualifizierte Lehrkräfte der Dreh- und Angelpunkt des Bildungssystems darstellen. Gerade in den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) sind sie als Multiplikatoren wichtig, um bei jungen Menschen Begeisterung für diese Gebiete zu wecken. Nur so kann in der Gesellschaft ein grundlegendes Verständnis von Naturwissenschaft und Technik und damit die intellektuelle Binnenkultur und die Prosperität der Wirtschaft gesichert werden. Um exzellenten Nachwuchs für die Universitäten und die Wirtschaft zu sichern, brauchen wir exzellente Lehrerinnen und Lehrer.³

Der Studiengang *Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung* dient zusammen mit dem zugehörigen Masterstudiengang der universitären Ausbildung von Lehramtsstudierenden für das Lehramt an Gymnasien, welche stark auf die formalen Vorgaben des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus gemäß Lehramtsprüfungsordnung I von 2008 (LPO I 2008) abgestimmt ist, damit die Studierenden die formalen Zulassungsvoraussetzungen für die Erste Staatsprüfung in Bayern erlangen können.

Aktuell werden an der TU München sechs zulässige MINT-Fächerkombinationen des Lehramts an Gymnasien gemäß LPO I 2008, die dem technisch-naturwissenschaftlichen Profil der TUM und der an ihr verorteten Fakultäten und Schools entsprechen, angeboten. Diese Fächerkombinationen sind Biologie-Chemie, Biologie-Informatik, Mathematik-Chemie, Mathematik-Informatik, Mathematik-Physik und Mathematik-Sport. Für diese Fächerkombinationen kann die TU München ihren

¹ Vgl.: <https://www.km.bayern.de/schularten>

² Vgl.: https://www.km.bayern.de/epaper/gymnasium_2021/files/assets/basic-html/page-1.html

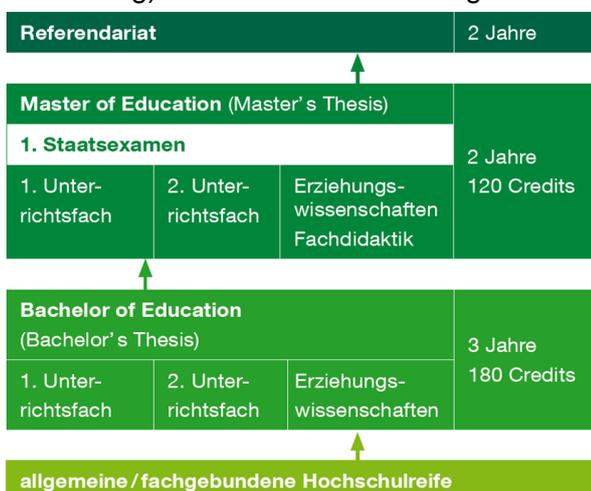
³ Vgl.: <https://www.edu.tum.de/startseite/>

Studierenden ein qualitativ hochwertiges, gut strukturiertes fachwissenschaftliches sowie fachdidaktisches Studium bieten, das sowohl wissenschaftlich als auch interdisziplinär ausgerichtet ist. Zudem handelt es sich bei den angebotenen Fächern um Mangelfächer, für die das Bayerische Staatsministerium für Unterricht und Kultus in den letzten Jahren Sondermaßnahmen ausschreiben musste, um dem Bedarf an Lehrkräften gerecht werden zu können. Die TUM School of Social Sciences and Technology unterstützt mit diesem Studienangebot das Ministerium in der Aufgabe, nachhaltig Nachwuchs für das Lehramt an Gymnasien auszubilden. Für das Fach Sport bildet die TU München mit der Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaften alle Studierenden des Lehramts mit Sport in ganz München aus. Dieses Angebot macht sich die TUM School of Social Sciences and Technology zu Nutze und erweitert das sonst rein mathematisch-naturwissenschaftliche Angebot im Lehramt an Gymnasien, um mit der Fächerkombination Mathematik-Sport eine weitere attraktive Kombination mit dem Fach Mathematik anbieten zu können.

Der Studiengang *Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung* bildet die Grundlage eines wissenschaftlichen Studiums in den drei Studienbereichen einer Fächerkombination des Lehramtes an Gymnasien (Fach 1, Fach 2 und Erziehungswissenschaftliches Studium). Er ist damit die Basis eines konsekutiven Studiengangs, der in seiner Fortsetzung als Masterstudium *Naturwissenschaftliche Bildung* vorrangig zum Erwerb der Zulassungsvoraussetzungen für die Erste Staatsprüfung als Voraussetzung für den Eintritt in das Referendariat führt. In allen Fächern ist es möglich, sich durch die Wahlbereiche im Fachstudium Schwerpunkte zu setzen, um sich neben der schulbezogenen Profilbildung im Lehramt durch die Erziehungswissenschaften, die Fachdidaktiken und die Schulpraktika, auch eine fachwissenschaftliche Profilbildung anzueignen.

Die TUM School of Social Sciences and Technology bietet für Studierende des gymnasialen Lehramts eine qualitativ hochwertige Studienstruktur mit enger Anbindung sowohl an die Schule als auch an die Wissenschaft. Zwei neue und wichtige Themen, die in der Lehrerbildung Einzug halten, sind das Lehren und Lernen mit digitalen Medien und die Inklusion. Auch diese Themen sind an der TUM School of Social Sciences and Technology mit einer eigenen Professur bzw. einer eigenen Arbeitsgruppe bereits verankert und fließen in die Lehramtsaus- und Weiterbildung mit ein.

Die untenstehende Grafik verdeutlicht das Gesamtkonzept der ersten Phase (universitäre Ausbildung) der Lehramtsausbildung:



Ziel des Studiengangs *Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung* ist die Schaffung von Grundlagen für eine praxisbezogene und evidenzbasierte Professionalisierung von angehenden Gymnasiallehrkräften in der ersten Phase ihrer Ausbildung. Darüber hinaus verschafft das Bachelor-Studium erste Einblicke in die Forschungspraxis der wissenschaftlichen Disziplinen und versetzt die Studierenden in die Lage, wissenschaftliche Evidenzen im Schulkontext zu beurteilen und nutzbar zu machen.

(Angehende) Lehrkräfte wirken in den Schulen und z.T. auch in der Öffentlichkeit als **Multiplikatoren für die Vermittlung von Wissenschaft und Technik**, der Nutzen einer hochwertigen Lehrerbildung für unsere Gesellschaft ist offensichtlich. Entsprechend gehört zu dem Kompetenzprofil eines Lehramtsstudierenden der TUM School of Social Sciences and Technology neben den fachlichen und fachdidaktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten auch der verantwortungsbewusste Umgang mit technologischem und wissenschaftlichem Fortschritt, der die Würde des Menschen, die Schutzbedürftigkeit der Natur und nachhaltiges Wirtschaften respektiert. Darüber hinaus werden pädagogische und soziale Kompetenzen mit Blick auf eine kulturelle Sensibilität im universitären Umfeld erworben.

1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs

Mit der TUM School of Education wurde im Jahr 2009 eine eigene Fakultät gegründet, die sich den Schwerpunkten Lehrerbildung und Bildungsforschung widmet und sich als Institution innerhalb der Technischen Universität München optimal für die Bedürfnisse der Lehramtsstudierenden einsetzen kann. Seit 1.10.2021 ist die TUM School of Education in der TUM School of Social Sciences and Technology integriert. Diese vereint nun die drei Departments Educational Sciences, Governance und Science, Technology & Society und bringt damit Lehrende, Forschende und Studierende in den wissenschaftlichen Bereichen Politik, Recht, Gesellschaft, Wirtschaft und Technik, Psychologie, Philosophie, Erziehungs- und Sozialwissenschaften, Bildungsforschung, den Fachdidaktiken und der Lehr- Lernforschung zusammen. Das Department Educational Sciences widmet sich intensiv der Aus- und Fortbildung von Lehrkräften an Gymnasien in den MINT-Fächern sowie der Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften an beruflichen Schulen im gewerblich-technischen Bereich. Des Weiteren bietet die TUM School of Social Sciences and Technology den Teilstudiengang Arbeitslehre für das Lehramt an Mittelschulen an. Seit Sommersemester 2019 wurde das lehramtspezifische Angebot um den Bereich der Wirtschaftspädagogik und um den Teilstudiengang Psychologie mit schulpsychologischem Schwerpunkt in Kooperation mit der LMU erweitert. Zudem bietet die School im Bereich der Bildungswissenschaft einen eigenen englischsprachigen Master an.

Die Ausbildung von Lehrkräften für das Gymnasium ist einerseits eine verpflichtende Aufgabe für die Universitäten im Allgemeinen, andererseits ein explizites Anliegen der TUM mit der neu gegründeten TUM School of Social Sciences and Technology. Um durch Lehrerbildung für das Gymnasium günstige Voraussetzungen für die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses im natur-, ingenieur-, und bildungswissenschaftlichen Bereich zu schaffen, fokussiert die Ausbildung der Lehrkräfte für das Gymnasium im Rahmen des Studiengangs *Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung* auf wenige Fächerkombinationen, die auf das engste mit den Forschungs- und Lehrkompetenzen der Fakultäten und Schools der TUM verknüpft sind.

Zur Lehrstrategie der TUM School of Social Sciences and Technology gehört der explizite Bezug zur empirischen Bildungsforschung und eine enge Verzahnung von Theorie und Praxis. Dieser Bezug sorgt dafür, dass Studierende des gymnasialen Lehramts von Beginn ihres Studiums an mit aktuellen evidenzbasierten Innovationen für die Schulentwicklung, die Gestaltung von Fachunterricht und die Zusammenarbeit mit Schülern und Eltern sowie Kollegen und Schulleitung vertraut gemacht werden. Die erste Phase der Lehrerbildung an der TUM schafft damit eine **enge Verzahnung von Bildungsforschung und Schulpraxis** auf hohem Niveau und ist international anschlussfähig. Die intensive Verzahnung von Theorie und Praxis ist ein wesentliches Merkmal des Studiengangs. Das große Spektrum der Lehrtätigkeit wird von Beginn an mit vielfältigen Erfahrungen im Berufsfeld Schule vermittelt. Der Nachwuchs der TUM School of Social Sciences and Technology verfügt so über optimale Voraussetzungen für ein weiteres Masterstudium, um entweder das Lehramt an Gymnasien zu ergreifen oder sich in der Wissenschaft in einem der drei Studienbereiche zu profilieren. Des Weiteren fördert die enge Verzahnung den Austausch zwischen den Fachfakultäten bzw. Schools und der Fachdidaktik ebenso wie den Austausch und Dialog zwischen den Schulen, den Fachdidaktiken und den Erziehungswissenschaften.

Das Lehramtsstudium zeichnet sich durch einen **stark interdisziplinären Charakter** aus und erfordert bei den Lehrenden und den Studierenden der Fakultät eine ausgesprochene Bereitschaft über den sprichwörtlichen Tellerrand einer einzelnen Disziplin hinauszublicken. Entsprechend breit gefächert sind die nationalen und internationalen Kooperationen der Fachgebiete und Lehrstühle der TUM School of Social Sciences and Technology. Diese bieten den Studierenden ebenfalls die Möglichkeit, schon im Bachelor einen Einblick in andere Bildungssysteme und die Forschung anderenorts zu gewinnen.

Die TUM School of Social Sciences and Technology möchte im Einklang mit den Zielen der TUM erreichen, dass **naturwissenschaftlich-technische Studiengänge für Mädchen und junge Frauen** attraktiver werden. Auch hier kann eine innovative Lehrerbildung ansetzen, in dem gezielt das Interesse von Mädchen im naturwissenschaftlichen Unterricht berücksichtigt wird ohne die Jungen in ihren Neigungen zu benachteiligen.

2 Qualifikationsprofil

Das Qualifikationsprofil des Bachelorstudiengangs entspricht den Anforderungen des Qualifikationsrahmens für Deutsche Hochschulabschlüsse (Hochschulqualifikationsrahmen - HQR). Gemäß dem HQR kann das Qualifikationsprofil anhand der Anforderungen (i) Wissen und Verstehen, (ii) Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen, (iii) Kommunikation und Kooperation und (iv) Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität definiert werden. Die Vermittlung dieser Qualifikationen erfolgt in den einzelnen Unterrichtsfächern sowie im Bereich Erziehungswissenschaften. Unabhängig von der Wahl der unten im Einzelnen aufgeführten Unterrichtsfächer haben alle Absolventen des Bachelorstudiengangs folgende Kompetenzen erworben:

Wissen und Verstehen:

Die Absolventen des *Bachelors Naturwissenschaftliche Bildung* verfügen über grundlegende Kompetenzen hinsichtlich der Fach- und Bildungswissenschaften, ihrer Erkenntnis- und Arbeitsmethoden sowie der fachdidaktischen Anforderungen der jeweiligen Studienfächer.

Sie besitzen strukturiertes Fachwissen zu den grundlegenden Gebieten ihrer Fächer, sind mit den dazugehörigen Erkenntnis- und Arbeitsmethoden vertraut, haben Zugang zu den aktuellen Fragestellungen, können auf der Basis ihres fachlichen und methodischen Wissens relevante Fragestellungen reflektieren und dabei auf wichtige ideengeschichtliche und wissenschaftstheoretische Konzepte zurückgreifen. Sie kennen Möglichkeiten und Grenzen ihrer fachwissenschaftlichen Disziplinen und verfügen damit über die Voraussetzungen zum Erwerb fächerübergreifender Qualifikationen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen:

Auch die Grundlagen für vertiefte unterrichtspraktisch definierte Kompetenzen werden im Studium gelegt bzw. angebahnt. Die Studierenden sind mit grundlegenden fachdidaktischen Theorien und Strukturierungsansätzen vertraut und können fachwissenschaftliche Inhalte auf ihre Bildungswirksamkeit hin und unter didaktischen Aspekten analysieren. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse fach- und anforderungsgerechter Leistungsbeurteilung und können ihr Wissen über Lernvoraussetzungen von Schülerinnen und Schülern und sonstige Faktoren, die Lernerfolg fördern oder hemmen können, auf eine differenzierte Unterrichtsgestaltung anwenden.

Kommunikation und Kooperation:

Die Bachelorabsolventen können sowohl mit Fachvertretern ihrer und anderer Fächerkombinationen, sowie mit Fachvertretern der Fächer, Fachdidaktiken und Bildungswissenschaften in einen grundlegenden wissenschaftlichen Diskurs treten. Sie können die Grundlagen ihrer Fächer theoretisch und methodensicher beschreiben und argumentieren. Sie kennen das grundlegende Handwerkszeug und haben erste Erfahrungen damit, Themen für die Beteiligten sowohl theoretisch als auch adressatenorientiert aufzubereiten und zu präsentieren sowie diese Themen auch auf anschauliche Weise zu vereinfachen. Sie können im Kontext Schule ihre Schüler in den Unterricht einbinden, kommunizieren an diese den individuellen Leistungsstand und können zusammen mit anderen Lehrkräften starke sowie schwache Schüler identifizieren und fördern. Sie erkennen

Konfliktpotentiale und sind in der Lage, diesen Situationen mit Unterstützung durch Kollegen zu begegnen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität:

Mit Abschluss des Bachelor-Studiums kennen die Studierenden die verschiedenen Facetten der beruflichen Rolle als Lehrer/-in. Hierzu gehören z.B. das Wissen um die Bedeutung der Lehrerprofessionalisierung, das Verständnis des Berufsfeldes als Lernaufgabe sowie der Umgang mit berufsbezogenen Konflikt- und Entscheidungssituationen.

Nachfolgend werden die Lernergebnisse für die angebotenen Fächer in den Fächerkombinationen spezifiziert.

Erziehungswissenschaften (*Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung Biologie - Chemie, Biologie - Informatik, Mathematik - Chemie, Mathematik - Informatik, Mathematik - Physik, Mathematik - Sport*)

Im erziehungswissenschaftlichen Studium

- kennen die Studierenden die grundlegenden Theorien aus Bereichen des Lernens und Lehrens in Bildungskontexten (z.B. Merkmal der Lernenden, Gestaltung und Bewertung von Bildungsprozessen, Rolle der Eltern), die für Schule und Unterricht relevant sind
- können die Studierenden zentrale Begriffe und Konzepte auf unterschiedliche Lehr-Lern-Situationen anwenden
- interpretieren die Studierenden adäquat Befunde aus der empirischen Bildungsforschung und prüfen sie auf ihre praktische Relevanz
- wenden die Studierenden erworbene Kenntnisse und Kriterien auf die Qualität von Schule und Unterricht am konkreten Beispiel der gewählten Praktikumsschulen an
- verfügen die Studierenden über Grundlagenwissen zur Gestaltung von Lernumgebungen und zur Analyse sozialer Interaktionen und von Gruppenprozessen
- kennen die Studierenden die Ziele, Fragestellungen und Methoden der Bildungssozialisation und Schulentwicklung und verstehen deren Bedeutung im Kontext Schule

Biologie (*Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung Biologie - Chemie, Biologie - Informatik*)

Im Fach Biologie des Bachelorstudiengangs Naturwissenschaftliche Bildung verfügen die Absolventen des Bachelorstudiengangs vor allem über fachliche, aber auch einführende didaktische Kenntnisse in der Botanik, der Zoologie und in Lehrwanderungen (Exkursionen). Sie besitzen ein breites Fachwissen der Botanik und Zoologie - speziell der Anatomie, Morphologie und Physiologie von Pflanzen und Tieren - der Zellbiologie, Genetik und Mikrobiologie sowie der Ökologie und Evolution. Zusätzlich verfügen die Studierenden nach einem Forschungspraktikum über projektorientierte Kenntnisse der wissenschaftlich-biologischen Forschung. Anhand der Auseinandersetzung mit konkreten Sachverhalten in Übungen und Exkursionen können die Studierenden fachliches, theoretisches Wissen anhand praktischer Beispiele erklären und didaktisch aufbereiten. Insbesondere die Exkursionen ermöglichen es den Studierenden ökosystemare

Zusammenhänge besser zu begreifen. Die praktische und eigenständige Anwendung ihres zuvor theoretisch erworbenen fachlichen Wissens in den Übungen festigt dieses und setzt es systematisch in fachpraktischen Bezug.

Diese Fähigkeiten und Kompetenzen aus den Grundlagenmodulen ermöglichen den Studierenden, auch komplexere biologische Sachverhalte zu verstehen, miteinander in Beziehung zu setzen und anzuwenden.

Nach Abschluss des Bachelorstudiengangs sind die Absolventen in der Lage, fachliche Inhalte der Biologie grundlegend zu verstehen und zu bewerten und neue fachliche Probleme einzuordnen und mit den bekannten Inhalten zu verknüpfen. Insbesondere haben die Studierenden die Fähigkeit erworben, Experimente aus den Grundlagenfächern der Biologie zu entwerfen, diese praktisch durchzuführen und die Ergebnisse dieser Experimente zu interpretieren, zu dokumentieren und darzustellen. Darüber hinaus haben die Absolventen einen fundierten und breiten Überblick über die Organismen und deren Vielfalt und sind in der Lage Arten mit wissenschaftlichen Bestimmungsschlüsseln zu identifizieren. Sie verstehen die Funktionen von Organismen von der molekularen bis zur organismischen Ebene. Das Verständnis über die Anpassungen von Organismen an ihre belebte und unbelebte Umwelt sowie Funktionen und die Leistungen von Ökosystemen runden das Profil der Absolventen ab. Schließlich haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis der Evolution der Organismen, welches es ihnen auch erlaubt, kritisch Stellung zu Aussagen über die Entstehung des Lebens zu beziehen.

Zudem sind die Bachelorabsolventen in der Lage die erlernten wissenschaftlichen Inhalte allgemeinverständlich und gleichzeitig fachlich präzise zu kommunizieren. Sie können Medien gezielt zur Unterstützung fachlicher Lernprozesse einsetzen und Experimente aus den Fachpraktika für die Umsetzung im Schulunterricht auswählen und bewerten. Die Anwendung der fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Kenntnisse auf die Planung und Gestaltung des Biologieunterrichts und die didaktische Strukturierung der zu vermittelnden Themen runden das Profil ab. Die Entwicklung von geeigneten Aufgabenstellungen für den Biologieunterricht sowie die Auswahl geeigneter experimenteller Unterrichtseinheiten bilden eine weitere Kompetenz nach dem Bachelorstudium.

Chemie (*Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung Biologie - Chemie, Mathematik - Chemie*)

Im Fach Chemie des Bachelorstudiengangs Naturwissenschaftliche Bildung verfügen die Absolventen sowohl über fachliche als auch didaktische Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen, die es ihnen ermöglichen, chemische Sachverhalte zu verstehen und diese adressatengerecht und nachhaltig zu vermitteln. In der Fächerkombination mit Biologie ist das Studium eher organisch-biochemisch ausgerichtet, in der Kombination mit Mathematik besitzt der Studiengang eine eher physikalisch-theoretische Ausrichtung. Die Bachelorabsolventen besitzen ein vertieftes Fachwissen der Anorganischen Chemie, Analytischen Chemie, Organischen Chemie, Physikalischen Chemie, Experimentalphysik und der Naturwissenschaftsdidaktik. Darüber hinaus verfügen sie über die für den jeweiligen Studiengang erforderlichen mathematischen und physikalischen Grundlagen, um chemische Sachverhalte richtig zu bewerten.

Die Absolventen verstehen grundlegende chemische Fachinhalte und können experimentelle Resultate richtig bewerten sowie Lösungsansätze für neue Aufgabenstellungen entwickeln. Sie sind

durch ihr fundiertes Wissen der chemischen Prinzipien und Reaktivitäten in der Lage, diese problemorientiert anzuwenden, um nachhaltige Lehrkonzepte zu entwickeln. Die Absolventen können mit Grundprinzipien moderner analytischer Methoden und Vorgehensweisen umgehen. Durch das anorganische und organische Praktikum sind die Studierenden in der Lage, ihr Fachwissen zu vertiefen und die Grundoperationen der anorganischen und organischen Chemie in einer Vielzahl von Reaktionen anzuwenden. Sie können einfach zusammengesetzte anorganische Proben unter Anwendung verschiedener Arbeitstechniken sowohl qualitativ als auch quantitativ analysieren und neue Stoffe oder auch unerwartete Nebenprodukte organischer Reaktionen analysieren und identifizieren. Des Weiteren sind sie in der Lage die Zusammenhänge zwischen Molekülstrukturen, Energiezuständen und Molekülspektren zu verstehen.

Zudem sind die Bachelorabsolventen in der Lage die erlernten wissenschaftlichen Inhalte allgemeinverständlich und gleichzeitig fachlich präzise zu kommunizieren. Sie können Medien gezielt zur Unterstützung fachlicher Lernprozesse einsetzen und Experimente aus den Fachpraktika für die Umsetzung im Schulunterricht auswählen und bewerten. Die Anwendung der fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Kenntnisse auf die Planung und Gestaltung des Chemieunterrichts und die didaktische Strukturierung der zu vermittelnden Themen runden das Profil ab. Die Entwicklung von geeigneten Aufgabenstellungen für den Chemieunterricht sowie die Auswahl geeigneter Experimente bilden eine weitere Kompetenz nach dem Bachelorstudium.

Die Absolventen der Fächerkombinationen Biologie-Chemie sind in der Lage:

- biochemische und molekularbiologische Techniken und Analyse biochemischer Prozesse zu verstehen und anzuwenden
(Für Absolventen der Fächerkombination Mathematik-Chemie sind diese Kompetenzen ein Bestandteil des Masterstudiengangs.)

Die Absolventen der Fächerkombinationen Mathematik-Chemie sind zudem in der Lage:

- wesentliche physikalisch-chemische Konzepte (z.B. Thermodynamik, Kinetik) zu verstehen und anhand von konkreten Experimenten anzuwenden, eine elementare Analyse von Fehlerquellen und Fehlerrechnungen durchzuführen sowie die gewonnenen experimentellen Resultate kritisch zu bewerten.
(Für Absolventen der Fächerkombination Biologie-Chemie ist diese Kompetenz ein Bestandteil des Masterstudiengangs)

Mathematik (*Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung Mathematik - Chemie, Mathematik -Informatik, Mathematik - Physik, Mathematik - Sport*)

Im Bachelorstudiengang Naturwissenschaftliche Bildung mit Fach Mathematik erreichen die Studierenden fachmathematische und fachdidaktische Qualifikationsziele.

In der Fachwissenschaft Mathematik verfügen die Absolventen am Ende des Bachelorstudiengangs über ein breites und integriertes Wissen und Verstehen der wissenschaftlichen Grundlagen der Mathematik sowie die mathematischen Grundlagen ihrer zweiten, studierten Fachdisziplinen (Chemie, Informatik, Physik, Sport). Des Weiteren haben sie ein kritisches Verständnis der

wesentlichen Begriffe, Prinzipien und Methoden, insbesondere in den mathematischen Kerngebieten Analysis, Lineare Algebra, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik, die sie im Bereich der Angewandten Mathematik mit entsprechenden Grundlagenkompetenzen in den Diskreten Strukturen ergänzen. Außerdem können sie diese Kompetenzen in mathematischen Beispielsituationen anwenden und fachliche und praxisrelevante Aussagen situationsbezogen reflektieren. Sie sind dadurch insbesondere auch auf andere naturwissenschaftlich-technische Anwendungen dieser Inhalte vorbereitet, die ihnen innerhalb ihrer Fachkombination begegnen.

Sie können den Wahrheitsgehalt von Aussagen, Schemata, Simulationen und Modellen mit exakten mathematischen Verfahren (z.B. Aussagenlogik) überprüfen und beherrschen die moderne mathematische Fachsprache auf verschiedenen Kommunikationsebenen. Sie sind sicher im Umgang mit der exakten mathematischen Sprache und können mathematische Sachverhalte und deren Anwendungen sowohl gegenüber Fachfremden als auch im fachlichen Diskurs mit Fachvertretern und Fachvertreterinnen formulieren und begründen. Zudem sind sie geübt im Umgang mit grundlegenden mathematischen Werkzeugen (Beweistechniken, algorithmische Verfahren, Software), beherrschen den Einsatz computergestützter Methoden zur Veranschaulichung und Präsentation (u.a. Visualisierung in der Geometrie) und sind versiert im Umgang mit einschlägigen Computerprogrammen (z.B. R).

Absolventen können die Regeln eines Mathematischen Kalküls angeben und auch anwenden sowie die Verbindung zum Schulwissen herstellen (z.B. Grenzwerte, Flächen- und Volumenberechnungen, Gleichungssysteme und Vektorrechnung). Des Weiteren sind sie in der Lage, Lösungsansätze für überschaubare mathematische Problemstellungen mit der gebotenen Hartnäckigkeit, einem hohen Durchhaltevermögen und einer hohen Toleranz gegenüber Fehlschlägen zu entwickeln. Sie können dem Stand der Wissenschaft entsprechende, kreative Lösungsansätze realisieren. Hierzu gehört auch, Ursachen für mögliche Fehlschläge zu analysieren.

Das Bachelorstudium ist in seinen fachlichen Schwerpunkten thematisch breit aufgestellt und bedient mit den Bereichen Lineare Algebra, Analysis, Geometrie sowie Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik den Großteil der Kernthemen, die im Lehramt gemäß Lehramtsprüfungsordnung I gefordert werden.

In der Linearen Algebra liegt dieser Schwerpunkt auf dem Verständnis und dem sicheren Umgang der Grundlagen und Theorien der Linearen Algebra (z.B. Mengen, Relationen, Abbildungen analytisch-geometrischer Strukturen) und der Fähigkeit diese auch in Beispielsituationen (z.B. Skalarprodukt, Determinanten) anwenden zu können sowie Verbindungen zum entsprechenden Schulwissen (z.B. Gleichungssysteme und Vektorräume) herstellen zu können.

In der Analysis können die Absolventen mit den elementaren reellen Funktionen rechnerisch, graphisch und anwendungsbezogen umgehen und die Bedeutung der Struktureigenschaften der reellen und komplexen Zahlen erörtern. Sie verstehen auch die grundlegende Theorie der mehrdimensionalen reellen Analysis sowie der Funktionentheorie. Sie können diese Theorien wiedergeben, durch Beispiele und Gegenbeispiele erläutern, die elementaren Eigenschaften der Grundbegriffe beweisen und diese in Beispielsituationen anwenden (z.B. Grenzwerte, Stetigkeit, Ableitung). Des Weiteren verstehen sie die eindimensionale reelle Integrationsrechnung, die eindimensionale reelle und mehrdimensionale reelle Differenzialrechnung, elementare Mehrfachintegrale sowie die Konvergenz von Funktionenfolgen, den Fixpunktsatz von Banach und gewöhnliche Differenzialgleichungen. Zudem sind sie in der Lage den eindimensionalen und

mehrdimensionalen analytischen Kalkül in mathematischen und naturwissenschaftlichen Beispielsituationen anzuwenden und Verbindungen mit Schulwissen herzustellen (z.B. Grenzwerte, Differentialrechnung, Flächen- und Volumenberechnungen).

In der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik können die Studierenden grundlegende Modelle, Konzepte und Methoden aus Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik verstehen und mathematisch präzise wiedergeben, Zusammenhänge zwischen diesen Konzepten diskutieren, beweisen und anhand von Beispielen erläutern. Zudem sind sie in der Lage diese Konzepte und Methoden anhand mathematischer Beispielsituationen anzuwenden. Des Weiteren können sie einfache Zufallsexperimente und statistische Verfahren modellieren und am Computer (z.B. mit R) umsetzen, statistische Daten und Verfahren interpretieren, Daten grafisch darstellen und die Aussage von Zufallsexperimenten bewerten.

In der Geometrie können die Absolventen die grundlegenden Konzepte (z.B. Darstellung von Objekten und geometrischen Operationen, Durchführen von Transformationen) der Geometrie sachgerecht anwenden, diese fachgerecht und formal mit Hilfe der Basiskompetenzen aus anderen Grundlagenmodulen (Lineare Algebra, Analysis, Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik) beschreiben sowie diese visualisieren.

Diese Schwerpunkte werden zusätzlich durch die Diskreten Strukturen, die in den Bereich der Angewandten Mathematik einführen und Grundlagen für eine spätere Vertiefung in der Angewandten Mathematik im Master legen, ergänzt. Die Absolventen können fortgeschrittene mathematische Begriffe und Strukturen der Diskreten Mathematik verwenden und erweitern dadurch ihre Rechenfertigkeiten im Umgang sowie ihren Überblick über die grundlegenden Probleme und algorithmischen Ansätze in der Diskreten Mathematik. Diese Fertigkeiten sind die Basis für viele moderne angewandte mathematische Bereiche wie z.B. die Numerik, die Optimierung und die Datenanalyse.

Die erworbenen fachdidaktischen und auch fachlichen Kompetenzen umfassen den Umgang mit mathematischen Texten und Informationen im weitesten Sinne (Lehr- und Schulbücher, Zeitschriftenartikel, Visualisierungen, Internet-Inhalte, Diagramme, Tabellen). Die adressatengerechte Kommunikation mathematischer Inhalte sowie die Nutzung mathematischer Hilfsmittel und Medien (Computer, Mathematik-Software, Textverarbeitungsprogramme) bilden einen weiteren Kompetenzbereich. Mit Abschluss des Bachelorstudiums können die Absolventen zwischen schulischen und universitären Methoden unterscheiden und didaktische Kenntnisse zur Vorbereitung, Planung, Durchführung und Reflexion von Mathematikunterricht anwenden. Durch das Verständnis mathematischer Lernprozesse sind sie in der Lage Fehler von Schülern zu erkennen und zu korrigieren. Die Fähigkeit des Analysierens und Bewertens von Mathematikunterricht auf der Grundlage ausgewählter Kriterien sowie die Befähigung zum Entwickeln von geeigneten Aufgabenstellungen für den Mathematikunterricht resultiert aus den genannten Kompetenzen.

Informatik (*Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung Mathematik – Informatik, Biologie - Informatik*)

Die durch das Studium des Unterrichtsfaches Informatik zu erreichenden Qualifikationsziele werden in einen fachlichen und einen fachdidaktischen Bereich eingeteilt. Zudem soll der interkulturelle Austausch der Studierenden untereinander und mit den Lehrenden z.B. im Rahmen von

Projektarbeiten aber auch durch die Möglichkeit studiengangübergreifender Aktivitäten gefördert werden.

Im fachlichen Bereich können die Absolventen die Grundlagen der praktischen Informatik, insbesondere die höheren Programmiersprachen zugrundeliegenden Konzepte und Modelle erklären und anwenden. Sie erlernen die funktionale, zuweisungs- und objektorientierten Programmiersprachen eigenständig und wenden eine objektorientierte Programmiersprache an. Darin überschaubare algorithmische Probleme werden gelöst und einfach verteilte und nebenläufige Anwendungen programmiert. Die Grundlagen von logischen, algebraischen und algorithmischen Kalkülen werden von den Absolventen angewendet und die grundlegenden Algorithmen und Datenstrukturen dargestellt. Die Anwendung und Implementierung sowie die Komplexität von (moderat komplexen) Algorithmen kann analysiert werden. Die Studierenden können außerdem die grundlegenden Konzepte und Vorgehensweisen des Software-Engineering erklären und anhand eines kleinen Systems in arbeitsteiligen Kleingruppen systematisch anwenden sowie ihre Ergebnisse präsentieren. Die wesentlichen Konzepte von relationalen Datenbanksystemen können erklärt, angewendet und systematisch bewertet werden.

Neben den fachlichen Kompetenzen haben die Absolventen ebenso fachdidaktische Fähigkeiten. Sie sind hier in der Lage Ziele, Erscheinungs- und Organisationsformen informatischer Bildung anzugeben, die Geschichte, Legitimation und Bedeutung des Schulfaches Informatik zu erläutern und die besondere pädagogische Zielsetzung des Informatikunterrichts zu charakterisieren. Zudem erkennen sie, welche Vorstellungen von Grundkonzepten und Techniken der Informatik bei Schülerinnen und Schülern häufig anzutreffen sind, wie diese im Unterricht genutzt und angemessen weiterentwickelt werden können. Typische Lernschwierigkeiten im Fach Informatik werden beschrieben und im Unterricht berücksichtigt. Die Absolventen können ferner die Grundlagen informatischen Wissens didaktisch rekonstruieren und die wichtigsten Konzepte der Informatik mit verschiedenen Darstellungen erläutern. In Bezug auf die Unterrichtsgestaltung sind die Studierenden in der Lage, den Fachlehrplan für bayerische Gymnasien zu beschreiben und den Unterricht daraufhin zu planen, einzelne Unterrichtseinheiten in Informatik unter Anwendung geeigneter Unterrichtsmethoden und unter Einsatz von passendem Unterrichtsmaterial und geeigneter Hard- und Software schüler- und sachgerecht zu planen, zu organisieren und durchzuführen und dabei typische Arbeitsmethoden der Informatik mit den Schülerinnen und Schülern anzuwenden. In diesem Zusammenhang können die Absolventen fachdidaktische Forschungsergebnisse gezielt recherchieren, für den eigenen Unterricht nutzen und dazu selbstständig einfache Seminararbeiten anfertigen.

Physik (*Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung Mathematik - Physik*)

Nach einem erfolgreich abgeschlossenen Studiengang Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung mit der Fächerkombination Mathematik - Physik besitzen die Absolventen im Teilbereich der Physik eine fachwissenschaftliche und fachdidaktische Grundlagenausbildung und sind zur Aufnahme in die entsprechenden konsekutiven Masterstudiengänge geeignet.

Sie haben einen vollständigen Überblick über die Themen der Experimentalphysik und kennen die wichtigsten experimentellen Methoden sowie die fundamentalen Gesetzmäßigkeiten aus den Gebieten der klassischen sowie relativistischen Mechanik, der Elektrodynamik, Thermodynamik,

Optik, Quanten- und Atomphysik. Zudem haben sie grundlegende Fähigkeiten in der theoretischen Physik auf den Gebieten Mechanik, Elektrodynamik und Quantenmechanik erworben. Sie sind mit den notwendigen physikalischen Grundlagen vertraut, die ein weitergehendes Studium der wichtigsten Themenbereiche der Physik der kondensierten Materie und der Kern-, Teilchen- und Astrophysik erlauben. Sie sind in der Lage, einfache physikalische Experimente durchzuführen, auszuwerten, Messabweichungen abzuschätzen und die gewonnenen Ergebnisse kritisch zu hinterfragen. Des Weiteren verfügen sie über grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der Fachdidaktik der Physik, kennen die wichtigsten Ziele und Konzepte des Physikunterrichts und können mit Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten umgehen. Dabei haben sie eine fundierte Vorstellung über den angestrebten Lehrerberuf im Fach Physik erworben und haben die eigene Eignung eingeschätzt und überprüft. Sie wissen zudem um die Bedeutung von Experimenten im Physikunterricht und sind in der Lage physikalische Themen in geeigneter Weise aufzubereiten.

Nach dem Bachelorstudium können die Studierenden grundlegende theoretische Bausteine zur Konstruktion von Lerngelegenheiten in der Physik verstehen, um dann den Unterricht erfolgreich gestalten zu können.

Sport (*Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung Mathematik - Sport*)

Das Studium des Fachs Sport im Lehramt soll die Absolventen der TUM in der Bildung eines individuellen Selbstkonzepts als Sportlehrerin bzw. Sportlehrer stärken und sie dazu befähigen, Sportunterricht in Schulen sowie die damit verbundenen Lehr- und Lernprozesse zu planen, durchzuführen und zu analysieren. Dabei sollen die Absolventen aktuelle nationale und internationale wissenschaftliche Erkenntnisse anwenden.

Im Bereich des Bachelors naturwissenschaftliche Bildung erwerben die Studierenden vornehmlich Kenntnisse aus den Bereichen der sportlichen Handlungsfelder und schließen diese im Rahmen der sportpraktisch-theoretischen Prüfungsleistungen des Staatsexamens auch bis zum sechsten Semester ab. Zudem werden im Bachelor Grundlagen in den Bereichen der Sportwissenschaft, Trainings- und Bewegungswissenschaft sowie Sportpädagogik und Didaktik gelegt und die Leitidee professionellen Handlungswissens (Baumert & Kunter, 2011) manifestiert.

Die Absolventen sind in der Lage ihre Schülerinnen und Schüler vor dem Hintergrund verschiedener Sinnperspektiven des Sports in der Entwicklung ihrer Persönlichkeit im Rahmen eines sportlichen Selbstkonzepts zu unterstützen. Weiterhin ermöglichen sie ihren Schülerinnen und Schülern die Entwicklung eines - durch Sport vermittelten - von Fairness und Kooperation geprägten Sozialverhaltens (inklusive Sensibilität gegenüber ihren Mitmenschen), und wecken Freude und Interesse an der Vielfalt sportlicher Bewegungsformen sowie das Bedürfnis nach regelmäßiger sportlicher Aktivität - u.a. mit dem Ziel der Gesundheitsförderung. Sie befähigen ihre Schülerinnen und Schüler zum Erwerb vielfältiger sportmotorischer, kognitiver und sozialer Kompetenzen und zeigen Möglichkeiten auf diese im Einklang mit unserer Umwelt und vor dem Hintergrund der Potenziale, die unsere Umwelt in Bezug auf die oben genannten Faktoren bietet, zu nutzen.

Nach dem Bachelorstudium sind die Studierenden im Speziellen in der Lage:

- wichtige Begriffe der Sportpädagogik und –didaktik zu definieren, pädagogische Perspektiven auf den Sport in der Schule zu analysieren und sportdidaktische Konzepte zu

beschreiben und zu vergleichen. Zudem verstehen sie grundlegende Schritte und Prinzipien der Unterrichtsplanung, -durchführung und –auswertung.

- kleinere und große Spiele für den Sportunterricht auszuwählen und durchzuführen sowie diese mit Hilfe von Fach- und Methodenkompetenzen im Bereich der Sportspiele (z.B. Volleyball, Basketball, Handball, Fußball) für den Erwerb von sportmotorischen und sozialen Kompetenzen sowie der Persönlichkeitsstärkung von Schülern einzusetzen.
- in verschiedenen Spielen auftretende Handlungen (technisch, taktisch) zu realisieren, sie praktisch anzuwenden und Spiele auch auf verschiedene Adressaten hin zu gestalten und bei Bedarf im Spielverlauf umzugestalten.
- Spielfähigkeit in allen Sportarten, sportpsychologische und spielpsychologische Mechanismen sportlicher Leistungsfähigkeit in Sportspielen zu verstehen und altersgerecht aufzubereiten. Sie kennen entsprechende Vermittlungsansätze und können diese in ihren Unterricht einbinden.
- den Zusammenhang zwischen theoretischer Darstellung in der Bewegungslehre und den Bewegungserfahrungen in Individualsportarten (Leichtathletik, Schwimmen, Turnen an Geräten, Schneesport, Gymnastik und Tanz) zu erkennen und zu verstehen. Sie kennen die Gesetzmäßigkeiten, physikalischen Besonderheiten und geschlechtsspezifischen Anforderungen der einzelnen Individualsportarten sowie altersspezifische und sportartspezifische Vermittlungsformen und Maßnahmen. Zudem können sie geeignete Unterrichtshilfsmittel wählen, um Inhalte aus der Bewegungswissenschaften praktisch in eine Bewegungserfahrung überführen zu können. Des Weiteren können sie sicherheitsrelevante und organisatorische Methoden und Grundlagen anwenden.
- eine vielseitige Bandbreite an Körper- und Bewegungserfahrungen (Sprungtechniken, Tanzstiele, Boden- und Geräteübungen, usw.) zu beherrschen und diese selbständig weiter zu entwickeln. Zudem können sie vielseitige Lehr-Lernformen in den unterschiedlichen Handlungsfeldern zielgerichtet anwenden, leistungs- und adressatendifferenziert vermitteln und demonstrieren.
- fachtheoretische und fachpraktische Grundlagen, sportdidaktische Modelle in Unterrichtssequenzen und konkrete Lehr-Lern-Situationen für den eigenen Unterricht umzusetzen, anzuwenden sowie kritisch aus pädagogisch-didaktischer Sicht zu reflektieren.
- grundlegende Begriffe, Theorien, Modelle, empirische Befunde und Anwendungsfelder der Persönlichkeitspsychologie zu verstehen. Sie verstehen ihre Rolle als Lehrer sowie ihre Wirkung auf Schüler und können diese zum Erlernen sportartspezifischer Kenntnisse produktiv einsetzen.
- grundlegende Begriffe, Theorien, Modelle, empirische Befunde und Anwendungsfelder der Persönlichkeitssoziologie zu verstehen.
- Techniken und Methoden in allen sportlichen Handlungsfeldern auszuwählen und im schulischen Kontext anzuwenden.

3 Zielgruppen

3.1 Adressatenkreis

Der Studiengang richtet sich an Studieninteressierte, die den Beruf der Lehrkraft für das Gymnasium mit einer MINT-Fächerkombination ergreifen möchten.

3.2 Vorkenntnisse

Als Voraussetzung für den Studiengang ist einer der folgenden Abschlüsse notwendig:

- Allgemeine Hochschulreife (Abitur)
- fachgebundene Hochschulreife gemäß der *Verordnung über die Qualifikation für ein Studium an den Hochschulen des Freistaates Bayern und den staatlich anerkannten nichtstaatlichen Hochschulen (Qualifikationsverordnung - QualV)*⁴
- der Nachweis des Meisters bzw. der Meisterin sowie ihnen Gleichgestellte⁵
- der Nachweis der Beruflichen Qualifizierung⁶
- auch der Quereinstieg mit der Anerkennung bisheriger Studienleistungen aus naturwissenschaftlichen Fächern (Diplom, Staatsexamen, B.Sc. und M.Sc.) ist möglich
- für das Unterrichtsfachs Sport ist zusätzlich das Bestehen der Sparteignungsprüfung nötig⁷

Folgende Interessen und Eigenschaften sind für ein erfolgreiches Studium hilfreich:

- Freude am Unterrichten und beim Vermitteln von Wissen und Werten
- Positive Grundeinstellung beim Umgang mit jungen Menschen
- Vernetztes und systemorientiertes Denkvermögen
- Interesse und Freude an interdisziplinären und schulischen Themen

3.3 Zielzahlen

Gemäß Lehrerbedarfsprognose von März 2021 (siehe Prognose zum Lehrerbedarf 2021 - Hauptveröffentlichung⁸) besteht besonders für die Fächerverbindungen mit Physik und Informatik auch in den nächsten Jahren noch ein großer Einstellungsbedarf. Insbesondere kommt es im Jahr 2025 zu einer Sondersituation durch die Einführung des neunjährigen Gymnasiums mit der

⁴ Vgl.: <http://www.tum.de/studium/bewerbung/hochschulzugangsberechtigung/deutsche-hzb/#c2590>

⁵ Vgl.: <http://www.tum.de/studium/bewerbung/bewerbung-fuer-meisterinnen-und-gleichgestellte/>

⁶ Vgl.: <https://www.tum.de/studium/bewerbung/infoportal-bewerbung/bewerbung-fuer-beruflich-qualifizierte/>

⁷ Vgl.: <https://www.bayspet.de/portal/>

⁸ Vgl. : https://www.km.bayern.de/download/23297_Lehrerbedarfsprognose2021.pdf

dann erstmaligen 13. Jahrgangsstufe und nachhaltigem hohem Einstellungsbedarf. Zudem benennt die Lehrerbedarfsprognose für das Lehramt an Gymnasien auch weiterhin einen Bedarf (20%) im Bereich der beruflichen Schulen, insbesondere an den Fachober- und Berufsoberschulen. Erhöhter Bedarf besteht hier für die Unterrichtsfächer Informatik, Mathematik, Physik und Biologie. Um diesen Bedarf bedienen zu können, ist es Ziel der TUM School of Social Sciences and Technology die Studienanfängerzahlen in diesen Fächerkombinationen zu erhöhen. Die TUM School of Social Sciences and Technology strebt somit für das Lehramt an Gymnasien (Bachelorstudiengang) an der TUM in den folgenden Fächerkombinationen durchschnittlich folgende Anfängerzahlen an:

- Biologie - Chemie: 15 Anfänger/ Studienjahr
- Biologie - Informatik: 15 Anfänger/ Studienjahr
- Mathematik - Chemie: 15 Anfänger/ Studienjahr
- Mathematik - Informatik: 25 Anfänger/ Studienjahr
- Mathematik - Physik: 25 Anfänger/ Studienjahr
- Mathematik - Sport: 15 Anfänger/ Studienjahr

Bewerber- und Anfängerzahlen pro Fächerkombination ab Wintersemester 2014/2015

Der Studienbeginn zum Sommersemester ist nur in ein höheres als das erste Fachsemester möglich. Die Bewerberzahlen werden in Studienjahren angegeben.

Fächerkombination Biologie-Chemie								
Studienjahr (WiSe/SoSe)	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22
Bewerber	33 / 2	25 / 3	74 / 5	53 / 1	53 / 2	41 / -	49 / 1	35 / 2
Studienanfänger	13 / 1	07 / 1	23 / 3	16 / 0	18 / 1	13 / -	13 / -	13 / 1

Fächerkombination Mathematik-Chemie								
Studienjahr (WiSe/SoSe)	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22
Bewerber	27 / 2	27 / 1	50 / 1	44 / 0	44 / 0	36 / -	31 / -	22 / -
Studienanfänger	16. Feb	16 / 0	16 / 0	19 / 0	20 / 0	20 / -	20 / -	11 / -

Fächerkombination Mathematik-Informatik								
Studienjahr (WiSe/SoSe)	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22
Bewerber	21 / 1	15 / 3	22 / 9	35 / 8	43 / 3	29 / -	28 / -	28 / 2
Studien- anfänger	10 / 0	08 / 3	9 / 0	11 / 2	10 / 3	9 / -	7 / -	8 / -

Fächerkombination Mathematik-Physik								
Studienjahr (WiSe/SoSe)	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22
Bewerber	24 / 2	16 / 4	43 / 8	54 / 1	31 / 3	36 / -	30 / 2	42 / 2
Studien- anfänger	07 / 1	3 / 3	16 / 2	19 / 0	12 / 0	18 / -	9 / 1	15 / 1

Fächerkombination Mathematik-Sport								
Studienjahr (WiSe/SoSe)	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22
Bewerber	14 / 3	22 / 1	28 / 9	32 / 5	35 / 0	26 / -	30 / -	25 / 2
Studien- anfänger	08 / 1	9 / 1	12 / 4	11 / 3	9 / 0	11 / -	16 / -	3 / -

4 Bedarfsanalyse

Die Mehrheit der Absolventen tritt im Anschluss an das konsekutive Masterstudium in den Vorbereitungsdienst für Lehrkräfte (Referendariat) ein. Dazu müssen die Absolventen nach Erreichen der Zulassungsvoraussetzungen die Erste Staatsprüfung für ein Lehramt an Gymnasien beim Freistaat Bayern ablegen. Die erforderlichen Zulassungsvoraussetzungen im Umfang von 270 Leistungspunkten haben die Studierenden nach Abschluss des Bachelorstudiengangs und des Studiums der ersten drei Semester des Masterstudiengangs Naturwissenschaftliche Bildung (dort alle Leistungen außer der Masterarbeit) erbracht. Derzeit ist die Prognose für die Übernahme in den Staatsdienst im Anschluss an das Referendariat für fast alle an der TUM studierbaren Fächerkombinationen äußerst günstig (Bayerische Lehrerbedarfsprognose 2021).

Fächerkombination	BC	MC	MIn	MPh	MSm	MSw
Wartelistenplätze ⁹	101	7	-	8	31	42

Benennung gemäß Warteliste: BC:= Biologie-Chemie; MC:=Mathematik-Chemie, MIn:= Mathematik-Informatik; MPh:= Mathematik-Physik; MSm:= Mathematik-Sport (männlich); MSw:= Mathematik-Sport (weiblich)

Auf einen Wartelistenplatz können sich nur Absolventen des Referendariats bewerben, die unter anderem keine unbefristete Anstellung im öffentlichen Schuldienst erhalten haben und deren Gesamtprüfungsnote sowie die zweite Staatsprüfung nicht schlechter als 3,50 ist. Gemäß Staatsministerium variiert der Bedarf jedes Jahr für jedes Fach in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren. Es entfallen jedoch auf jede Fächerkombination in der Regel ca. 40 % der verfügbaren Einstellungsangebote auf Bewerber der Warteliste. Die genauen Kriterien für die Wartelistenberechtigung, die Teilnahme am Wartelistenverfahren und für das zugehörige Einstellungsverfahren für das Lehramt an Gymnasien werden auf den Seiten des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus veröffentlicht¹⁰. Somit haben pro Jahr ca. 40 % der jeweiligen Warteliste eine gute Chance auf eine Einstellung.

Der Bedarf an Stellen ohne Festanstellung, z.B. über Aushilfsverträge, und auch an Stellen mit Festanstellungen an kommunalen sowie privaten oder kirchlichen Schulen wird von der Warteliste nicht erfasst. Zudem besteht auch an FOS/BOS ein Mangel, dessen Bedarf zu 20% aus den Absolventen des Lehramtes an Gymnasien gedeckt wird. Des Weiteren besteht die Option, sich mit der erfolgreichen Ersten Lehramtsprüfung an Schulen in anderen Bundesländern zu bewerben, in denen der Bedarf sich von dem Bayerns ggf. deutlich unterscheidet. Im Schnitt treten 2-3 Studierende pro Jahrgang, vorrangig aus der Fächerkombination Biologie-Chemie, ihren Vorbereitungsdienst in Bundesländern wie Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen oder Berlin an.

⁹ Gymnasiale Warteliste, Stand 01.07.2021, <https://www.km.bayern.de/lehrer/stellen/gymnasium/warteliste.html>

Spezielle Berufsfelder für Absolventen des Bachelor of Education sind derzeit am Arbeitsmarkt noch nicht in größerer Zahl vorhanden. Je nach der künftigen Umgestaltung des Gymnasiums in verschiedenen Bundesländern können sich jedoch schnell neue Optionen ergeben, z.B. durch den Ausbau von Ganztagschulen oder der Schaffung von zusätzlichen Lernangeboten auf dem Nachmittagsmarkt (z.B. zusätzliche Kursangebote an Schulen, Einrichtungen für Erwachsenenbildung, Nachhilfeinstitute). Auch für die Verlagswirtschaft könnten Absolventen des Bachelor of Education teilweise bei der Entwicklung und Gestaltung von papierbasierten und digitalen Lernmaterialien tätig sein.

Seitens der TUM gibt es keine limitierenden Faktoren für die Aufnahme eines Studiums für das Lehramt an Gymnasien. Die Anfängerzahlen, die zuletzt zurückgegangen sind, werden aber indirekt durch die Lehrerbedarfsprognose des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus beeinflusst. Da das Kultusministerium die wichtigste Anstellungsinstitution für angehende Lehrer darstellt, orientieren sich die Studieninteressierten am Bedarf, der durch das Ministerium bekannt gegeben wird. Die Lehrerbedarfsprognose ist auch über die Studiengangseiten der TUM School of Social Sciences and Technology verlinkt und steht den Studierenden und den potenziell Studierenden zur Verfügung.

5 Wettbewerbsanalyse

5.1 Externe Wettbewerbsanalyse

In Deutschland liegt die Verantwortung für die Ausbildung von Lehrkräften bei den Bundesländern. Deshalb unterscheidet sich das Lehramtsstudium in den Bundesländern und somit stehen nur die Lehramtsstudiengänge an bayerischen Universitäten im Wettbewerb.

Zuständig für die Lehrerausbildung in Bayern ist das Bayerische Staatsministerium für Unterricht und Kultus, das die rechtlichen Grundlagen für die Ausbildung schafft. Die universitäre Ausbildung bereitet auf die staatlichen Prüfungen und die zweite Phase der Lehramtsausbildung (Vorbereitungsdienst), die in den staatlichen Ordnungen LPO I und LPO II geregelt sind, vor. Damit ergeben sich für alle bayerischen Universitäten inhaltlich ähnliche Studiengänge.

Die an der TUM angebotenen Fächerkombinationen für das gymnasiale Lehramt werden auch an folgenden bayerischen Universitäten angeboten:

- Biologie - Chemie: Bayreuth, Erlangen-Nürnberg, München (LMU), Regensburg, Würzburg
- Biologie - Informatik: Würzburg
- Mathematik - Chemie: Bayreuth, Regensburg, Würzburg
- Mathematik - Informatik: Bayreuth, Erlangen-Nürnberg, München (LMU), Passau, Würzburg
- Mathematik - Physik: Augsburg, Bayreuth, Erlangen-Nürnberg, München (LMU), Regensburg, Würzburg
- Mathematik - Sport: Augsburg, Bayreuth, Erlangen-Nürnberg, München (LMU), Passau, Regensburg, Würzburg

Ein Studium an der School of Social Sciences and Technology der Technischen Universität München hat viele Vorteile:

- Akademische Abschlüsse B.Ed. und M.Ed.
 - Durch die Integration der akademischen Abschlüsse haben Studierende, die sich im Laufe ihres Studiums doch gegen eine Tätigkeit als Lehrkraft entscheiden, bessere Möglichkeiten auf dem internationalen Arbeitsmarkt. Der Master of Education ist ein international anerkannter Abschluss, mit dem weitere Perspektiven auf dem Arbeitsmarkt im In- und Ausland eröffnet werden.
 - Nur die TUM und die Universität Regensburg bieten neben der Option Staatsexamen nach LPO I (2008) die wissenschaftlichen Abschlüsse B.Ed. (und nachfolgend M.Ed.) für Studierende des gymnasialen Lehramts an (Regensburg jedoch nicht für die Fächerkombination Mathematik - Sport).
 - Die Universitäten Bayreuth und Erlangen-Nürnberg bieten neben der Option Staatsexamen nach LPO I (2008) ebenfalls den wissenschaftlichen Abschluss M.Ed. an, jedoch nicht den wissenschaftlichen Abschluss B.Ed.
- TUMpaedagogicum

- Das TUMpaedagogicum ist ein Praktikumskonzept, das eine enge Verzahnung zwischen Theorie und Praxis, also zwischen der universitären Ausbildung und den schulpraktischen Studien forciert und ermöglicht. Die schulpraktischen Zeiten werden von universitären Veranstaltungen begleitet. Reflexions- und Beratungsgespräche durch Betreuungslehrkräfte und Dozierende runden und schließen die schulpraktischen Abschnitte ab.
- Referenzgymnasien
 - Die Studierenden leisten ihre Schulpraktika an sog. „Referenzgymnasien“ ab, so werden Gymnasien bezeichnet, die in ihrer Unterrichtsarbeit und Schulentwicklung eine vorbildliche Reputation aufweisen. Aus der Kooperation mit diesen Schulen gewinnt die TUM School of Social Sciences and Technology wichtige Impulse für die Lehrer/innen-Ausbildung und Bildungsforschung, die wiederum in die Weiterentwicklung der Studiengänge einfließen.
- Anbindung an die Fakultäten/Schools der TUM
 - Die fachwissenschaftliche Ausbildung erhalten die Lehramt-Studierenden an den Fakultäten/Schools. Damit sind auch die Lehramt-Studierenden an die Spitzenleistung in Forschung und Lehre der einzelnen Fachdisziplinen eingebunden. Die Anerkennung von Modulen bei einem Wechsel zwischen Bachelor of Education und Bachelor of Science ist in fachverwandten Studiengängen an der TUM damit gut möglich.

Eine Besonderheit ist darüber hinaus ist die organisatorische Zuordnung der Lehramtsausbildung zu einem eigenen Department of Educational Sciences innerhalb einer School sowie zu einem eigenen School-übergreifenden Professional Profile.

5.2 Interne Wettbewerbsanalyse

Der Studiengang *Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung* ist durch seinen Fokus auf das Berufsbild der Lehrkraft an Gymnasien einzigartig an der TUM und steht in keiner Konkurrenz zu anderen Studiengängen. Gleichwohl ist die Durchlässigkeit zu anderen Bachelor-Studiengängen (insbesondere B.Sc. der relevanten Fächer) gewünscht und auch gegeben.

6 Aufbau des Studiengangs

Dem Bachelorstudiengang liegt die Struktur des Studiums für ein Lehramt an Gymnasien gemäß LPO I zu Grunde. Die gilt auch für den konsekutiven Masterstudiengang. Aus den Vorgaben zu den Zulassungsvoraussetzungen und Staatsprüfungsgebieten der einzelnen Fächer in der LPO I ergeben sich entsprechende Studiumumfänge und Schwerpunkte, die im Bachelor- und Masterstudium abgedeckt sind. Dies bedeutet, dass das Studium anhand von in der LPO I festgelegten Fächerkombinationen durchgeführt wird und die im Bachelorstudium gewählte Fächerkombination auch im Masterstudium fortgeführt werden muss. Der Umfang der durch die LPO I vorgegebenen Inhalte ist weitgehend kleinteilig festgelegt, so dass der Gestaltungsspielraum bei der Ausrichtung des Studienganges begrenzt ist. Dies zeigt sich auch in dem in Lehramtsstudiengängen notwendigen Einvernehmensverfahren mit dem Bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst und dem Bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus.

Das Studium einer Fächerkombination für das Lehramt an Gymnasien besteht aus den beiden vertieft studierten Unterrichtsfächern (Fachwissenschaft sowie die jeweils zugehörige Fachdidaktik) und den Erziehungswissenschaften (Pädagogik und Psychologie).

Der Bachelorstudiengang bietet wichtige Einblicke in die Grundlagen der beiden Fächer, der Fachdidaktik und der Erziehungswissenschaften sowie erste schulpraktische Erfahrungen. Der vernetzte Erwerb von fachlicher, fachdidaktischer und pädagogischer Kompetenz der Lehramtskandidaten wird durch eine Gleichberechtigung der Studienfächer (1. Fach mit Fachdidaktik, 2. Fach mit Fachdidaktik, Erziehungswissenschaften/Psychologie) von Beginn an gewährleistet. Fach- und bildungswissenschaftliche Anteile des Studiengangs sind insbesondere über die fachdidaktischen Anteile eng miteinander verwoben, so dass sich der Lehramtsstudiengang ausgesprochen interdisziplinär darstellt. Das Denken über die Fachgrenzen hinaus wird durch diese Struktur schon frühzeitig im Studium angelegt. Durch die frühe Implementation von schulbezogenen Praxisphasen in das Bachelor-Studium wird darüber hinaus gesichert, dass das theoretisch erworbene Professionswissen zur Anwendung kommt und kontinuierlich bezogen auf den schulischen Kontext geübt wird.

Die Regelstudienzeit des Bachelors beträgt sechs Semester (drei Studienjahre) und hat einen Umfang von 180 Credits (siehe Grafik auf Seite 6). Hierbei entfallen auf die Fachwissenschaften mit Fachdidaktik je Fach etwa 40%, auf die Erziehungswissenschaften 14% und die Bachelor's Thesis 6% der 180 Credits.

Im sechsten Fachsemester wird in der Regel die Bachelor's Thesis im Umfang von 10 Credits verfasst. Als Thema kann hierbei aus einem der drei Schwerpunkte oder ein interdisziplinäres Thema gewählt werden.

Aufgrund der Vorgaben für das Studium des Lehramts an Gymnasien gemäß LPO I und des Konzepts des gleichberechtigten Studiums der beiden Unterrichtsfächer besteht das Bachelorstudium der Naturwissenschaftlichen Bildung aus einem großen Anteil an Pflichtmodulen, um die notwendige Vertiefung, Erweiterung und Verzahnung des Studiums für eine spätere wissenschaftliche Weiterqualifizierung und die Erste Staatsprüfung zu erreichen. Somit ist der Anteil an Wahlmodulen im Lehramt, der den Studierenden eine Profilbildung mit individueller Schwerpunktsetzung ermöglicht, vergleichsweise gering.

Die Anteile der Pflichtmodule liegen in allen Fächerkombinationen zwischen 96,7 und 100%, die

Anteile der Wahlmodule zwischen 0 und 3,3%.

Fächerkombination	Biologie-Chemie	Mathematik-Chemie	Mathematik-Informatik	Mathematik-Physik	Mathematik - Sport	Biologie-Informatik
Pflichtmodulanteil	96,7	100	96,7	100	100	100
Wahlmodulanteil	3,3	0	3,3	0	0	0

Die Inhalte des Bachelorstudiums *Naturwissenschaftliche Bildung* in den Fachwissenschaften variieren naturgemäß. Einerseits werden Synergieeffekte durch die Angebote der Schools und Fakultäten für Fachstudierende und Lehramt genutzt, andererseits gibt es spezifische Angebote, die auf den Lehrerberuf am Gymnasium vorbereiten. Die erziehungswissenschaftlichen und psychologischen Studienanteile werden über alle Fächerkombinationen hinweg konstant gehalten. Schwerpunkt ist hier einerseits die Verzahnung einer evidenzbasierten pädagogisch-didaktischen Ausbildung an der Universität mit den Praxisphasen an der Schule, andererseits erhalten die Studierenden in den Erziehungswissenschaften grundlegende Einblicke in die empirische Bildungsforschung, in die Schulentwicklung sowie formelle und informelle Lernumgebungen.

Vor dem Hintergrund der internationalen Ausrichtung der TUM werden Studierende des gymnasialen Lehramts zu Schul- oder Forschungspraktika im Ausland oder zu internationaler Kooperation bei Projekten durch entsprechende Freiräume im Studienplan ermutigt. Ein Mobilitätsfenster ist am Ende des Bachelorstudiums in Absprache möglich. So ist es zum Beispiel nach Rücksprache mit dem Praktikumsamt Oberbayern West und den Dozenten des Seminars zum pädagogisch-didaktischen Schulpraktikum möglich, Praktika an einer deutschen Schule im Ausland abzulegen. Des Weiteren kann die Bachelor's Thesis bei Kooperationspartnern im In- und Ausland abgefasst werden. Auch können die Wahlmodule oder Forschungspraktika, die in den Fächern Biologie, Chemie, Mathematik und Informatik existieren, zum Studium im Ausland oder an einer kooperierenden Universität genutzt werden.

Zudem verfügt die TUM School of Social Sciences and Technology über mehrere Partnerhochschulen und kann hier für Studierende Auslandssemester ermöglichen, die jedoch vorab mit der Studienkoordination abgesprochen werden sollten, damit es zu keiner Studienzeitverlängerung oder einem Versäumnis von Fristen kommt.

Spezieller Aufbau des Bachelorstudiengangs in den Erziehungswissenschaften (Umfang von 24 Credits):

Das Studium der Erziehungswissenschaften im Bachelor ist für alle Fächerkombinationen gleich und besteht aus vier Modulen aus den Bereichen Pädagogik und Psychologie. Gemeinsam mit den Pflichtmodulen des Masters werden die fachlichen Zulassungsvoraussetzungen gemäß LPO I 2008 §32 Abs. 1¹¹ und §22 Abs. 1a und 3e¹² abgedeckt.

¹¹ Vgl.: http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayLPO_I-32

¹² Vgl.: http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayLPO_I-22

Das Modul der Psychologie erstreckt sich über ein Semester und bietet Grundlagenkenntnisse in der Sozialpsychologie sowie Kommunikation, Interaktion und Konflikten in der Schule. Da es unabhängig von den anderen Modulen gehört werden kann, befindet es sich je nach Struktur der Fächerkombination im 2., im 4. oder im 6. Fachsemester.

Die drei anderen Module stammen aus der Pädagogik und bauen aufeinander auf. Die ersten beiden Module *Lehr-Lernorte verstehen* und *Lernumgebungen gestalten* verknüpfen pädagogische Theorie- und Praxisphasen über das sogenannte TUMpaedagogicum (TUMpaed). Das TUMpaedagogicum beinhaltet das Orientierungspraktikum und mit einem Umfang von insgesamt 6 Credits das pädagogisch-didaktische Schulpraktikum gemäß LPO I §22 Abs. 1 Nr. 3e¹² und §34 Abs. 1 Nr. 2 und 3¹³ sowie die zugehörigen Vorbereitungs- und Begleitseminare. Die Schulpraktika werden in drei Teilen über mehrere Semester an Referenzschulen der TUM School of Social Sciences and Technology abgelegt und durch die Seminare und Workshops begleitet. Dies ermöglicht erste Einblicke in das Spektrum der Aufgaben und Tätigkeiten einer Lehrperson, gibt frühzeitig die Gelegenheit erste Unterrichtseinheiten selbst zu planen und gestalten sowie eine Unterstützung bei der Reflexion über die persönliche Eignung für den Lehrberuf¹⁴.

Im ersten Semester starten die Studierenden mit dem Modul *Lehr-Lernorte verstehen*. Es besteht aus einer semesterbegleitenden Veranstaltung, die sich unter anderem mit der Rolle und den Aufgaben einer Lehrperson und Bildungssystemen beschäftigt und dem TUMpaedagogicum I, welches 10-15 Tage Schulpraktikum in der vorlesungsfreien Zeit zwischen dem 1. und 2. Fachsemester und je einen Vorbereitungs- und Nachbereitungsworkshop zum Praktikum beinhaltet. Zusätzlich wird den Studierenden im Rahmen dieses Moduls ein Mentoring in Bezug auf Internationalisierung in der Lehramtsausbildung und Auslandsaufenthalte geboten.

Im 3. und 4. Fachsemester belegen die Studierenden das Modul *Lernumgebungen gestalten*, welches dazu dient die Studierenden in die Planung, Durchführung und Reflexion bzw. Evaluation von Unterricht einzuführen und die Entwicklung des Studierenden zur professionellen Lehrkraft zu fördern. Das Modul beginnt mit dem TUMpaedagogicum IIa im 3. Fachsemester, einem einführenden Vorbereitungsseminar zur Gestaltung von Unterricht und einem Blockpraktikum in der vorlesungsfreien Zeit zwischen dem 3. und 4. Fachsemester von 15-20 Tagen. Im 4. Fachsemester folgt das TUMpaedagogicum IIb, das aus 10 Tagen Schule während der Vorlesungszeit und einem Begleitseminar über professionelles Lehrerhandeln besteht. Am Ende des Moduls erfolgt ein individuelles Rückmeldegespräch (Mentoring).

Das dritte Modul *Lebensraum Schule gestalten* bildet im Bachelor den Abschluss im Bereich der Erziehungswissenschaften. Es besteht aus drei Seminaren, die in beliebiger Reihenfolge im 5. und/oder 6. Fachsemester gehört werden können. Die Seminare werden jedes Semester ausgebracht und beschäftigen sich mit den Schwerpunkten Schulentwicklung und Beratung, Empirische Bildungsforschung sowie formellen und informellen Lernumgebungen.

Auf Grund der Strukturvorgaben ergeben sich in jeder Fächerkombination andere Abhaltungszeitpunkte, die in den Tabellen 1-5 ersichtlich sind.

Spezieller Aufbau des Bachelorstudiengangs im Unterrichtsfach Biologie, beide Fächer-

¹³ Vgl.: http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayLPO_I-34

¹⁴ Vgl.: <https://www.edu.tum.de/paedpsych/lehre/naturwissenschaftliche-bildung/>

kombinationen mit Biologie:

Der Aufbau der Biologie ist in jeder Fächerkombination mit Biologie gleich (Umfang von 79 Credits inklusive Biologiedidaktik; exklusive des Basiskompetenzmoduls im Umfang von 5 Credits, siehe Aufbau des Studienganges der Fächerkombination Biologie und Informatik):

Das Studium der Biologie im Bachelor besteht aus 12 Fachmodulen.

Die Fachmodule der Biologie haben einen Umfang von insgesamt 73 Credits und bestehen in der Regel aus theoretischen oder praktischen Grundlagen. In ein paar dieser Module werden sowohl theoretische als auch praktische Anteile in einem Modul vereint. Die Theorievermittlung findet in der Regel über Vorlesungen statt und Praxisvermittlung über Praktika, Übungen und/oder Exkursionen. Das Modul Biologie der Organismen liefert einen ersten grundlegenden Einstieg in die verschiedenen Gebiete der Biologie und ist das einzige Modul der Biologie im 1. Fachsemester.

Das 2. Fachsemester besteht aus vier Modulen. Es werden theoretische Grundlagen im Bereich der Zellbiologie und der Genetik erworben, die im Falle der Genetik in einem eigenen Übungsmodul in der vorlesungsfreien Zeit zwischen dem 2. und 3. Fachsemester praktisch im Labor umgesetzt werden. In diesen Modulen wenden die Studierenden die erworbenen Grundlagen auf sukzessiv komplexere zelluläre Prozesse an und lernen die genetische Regulationsebene kennen. Des Weiteren besteht das 2. Fachsemester aus einem Zoologischen und dem ersten Teil des Botanischen Grundkurses, in denen u.a. das Mikroskopieren und grundlegendes Handwerkszeug zum Bestimmen von Tieren und Pflanzen erlernt wird. Der botanische Grundkurs erstreckt sich über zwei Semester und wird im 3. Fachsemester abgeschlossen. In diesem Semester beginnen die Studierenden mit den physiologischen Modulen. Zunächst erlangen sie theoretisches Wissen zur Pflanzenphysiologie. Im 3. Fachsemester beschäftigen sich die Studierenden zudem mit den theoretischen und praktischen Grundlagen der Mikrobiologie, indem sie ihr zellbiologisches Wissen im Modul auf der Ebene einzelliger Organismen anwenden. Die mikrobiologischen Übungen finden als Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit zwischen dem 3. und 4. Fachsemester statt. Im 4. Fachsemester erweitern die Studierenden ihr physiologisches Wissen mit der Tier- und Humanphysiologie. Die Studierenden erwerben im zugehörigen Theoriemodul wissenschaftlich fundierte, grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse zur Funktion tierischer Organismen sowie von zellulären Prozessen und deren Funktionen im pflanzlichen Organismus. Außerdem hören die Studierenden im 4. Semester das Modul „Grundlagen Ökologie, Evolution und Biodiversität“. Dieses Modul bietet erste Einblicke in die Mechanismen von Stickstoff- und Kohlenstoffkreisläufen in Ökosystemen sowie theoretische Grundlagen zur Evolution und Biodiversität. Gleichzeitig wird die Ökologie über das Modul „Vertiefung Ökologie mit Exkursionen“ lehramtsspezifisch ergänzt.

Im 5. Fachsemester werden die in den Veranstaltungen zur Physiologie von Pflanzen und Tieren erworbenen theoretischen Grundlagen durch eine Übung zur Physiologie von Pflanzen und Tieren verknüpft und vertieft sowie die Kompetenzen zur Versuchsdurchführung erweitert. Die Übungen zur Pflanzenphysiologie finden zum Ende der vorlesungsfreien Zeit zwischen dem 4. und 5. Fachsemester im Block und die Übungen zur Human- und Tierphysiologie in der vorlesungsfreien Zeit zwischen dem 5. und 6. Fachsemester statt.

Ein Forschungspraktikum im 6. Semester erweitert das Studium um eine zusätzliche projekt- und praxisorientierte Dimension.

Gemeinsam mit den Pflichtmodulen des Masters werden die fachlichen Zulassungsvoraussetzungen

gemäß LPO I 2008 §61 Abs. 1¹⁵ abgedeckt.

Spezieller Aufbau des Bachelorstudiengangs der Fächerkombination Biologie-Chemie (Umfang von 156 Credits):

In der Fächerkombination Biologie-Chemie entfallen 73 Credits auf die Biologie, 67 Credits auf die Chemie, 6 Credits auf die Fachdidaktik in Biologie oder Chemie sowie 10 Credits auf die Bachelor's Thesis.

Das Studium der Chemie im Bachelor der Fächerkombination Biologie-Chemie besteht aus zwölf Fachmodulen mit einem Umfang von insgesamt 67 Credits, über welche sowohl mathematische und physikalische Basiskompetenzen als auch vertiefte Kompetenzen in den Bereichen der Anorganischen, Organischen, Physikalischen und Biochemie erworben werden. Theoriemodule bestehen in der Regel aus Vorlesungen und Übungen und werden durch Praktikumsmodule vertieft. Im 1. Fachsemester werden über zwei Module die theoretischen Basiskompetenzen in Mathematik und Physik sowie praktische Laborkompetenzen in der Physik erworben, die für die nachfolgenden Module z.B. der Physikalischen Chemie relevant sind. In der Chemie selbst beginnen die Studierenden mit einem Grundlagenmodul zur Allgemeinen und Anorganischen Chemie, bei der sie sich u.a. mit chemischen Grundlagen, die auch für die Biologie von Bedeutung sind, und wichtigen Reaktionen der Hauptgruppenelemente beschäftigen.

Im 2. Fachsemester wenden sich die Studierenden in einem Modul dem Aufbau und der Struktur von organischen Verbindungen, das im 3. Fachsemester durch ein Modul zur Reaktivität organischer Verbindungen vertieft wird, zu, wodurch sie sich zuerst mit grundlegenden chemische Fachinhalten der organischen Chemie auseinandersetzen, bevor sie im nächsten Modul diese chemischen Prinzipien und Reaktivitäten problemorientiert anwenden, experimentelle Resultate richtig bewerten sowie Lösungsansätze für neue Aufgabenstellungen entwickeln. In der vorlesungsfreien Zeit zwischen dem 2. und 3. Fachsemester wenden sich die Studierenden nochmals der Anorganischen Chemie zu und erlernen im zweiwöchigen Blockpraktikum zur Anorganischen Chemie, wie sie einfach zusammengesetzte anorganische Proben unter Anwendung verschiedener Arbeitstechniken sowohl qualitativ als auch quantitativ analysieren. Des Weiteren belegen die Studierenden im 3. Fachsemester ein Modul zur Biochemie, in dem sie lernen biochemische und molekularbiologische Techniken und Analyse biochemischer Prozesse zu verstehen und anzuwenden.

Im 4. Fachsemester erweitern die Studierenden ihre Fachkompetenzen mit einem Theoriemodul zu den Grundlagen der Physikalischen Chemie, das im Master noch durch ein eigenständiges Praxismodul vertieft wird. In diesem Grundlagenmodul beschäftigen sich die Studierenden unter anderem mit den Theorien und konkreten Problemen der Thermodynamik und Thermochemie sowie deren Analyse und Lösungsansätzen.

Das 5. Fachsemester besteht aus zwei fachlichen Theoriemodulen. Einerseits werden die Kompetenzen um Grundlagen der Analytischen Chemie erweitert, andererseits wird der Bereich der Physikalischen Chemie um das lehramtsspezifische Modul „Molekülspektroskopie und Quantenmechanik für LAG“ vertieft. Im Modul „*Grundlagen der Analytischen Chemie*“ beschäftigen sich die Studierenden mit der chemischen Analyse von Probenahme und verschiedenen

¹⁵ Vgl.: http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayLPO_I-61

Analyseverfahren, Hintergründen und Funktionsweisen von strukturanalytischen Techniken sowie der Ableitung von Strukturen einer Verbindung aus Messergebnissen. Im Modul „*Molekülspektroskopie und Quantenmechanik für LAG*“ werden sie auch mathematisch in die quantenmechanischen Grundlagen der Molekülspektroskopie, den Aufbau der Materie sowie der molekularen Bewegung und spektroskopische Methoden zur Beobachtung dieser Bewegungen eingeführt und erhalten anhand von ausgewählten Beispielen Einblicke in die Anwendung von Spektroskopie in der chemischen Analyse.

Im 6. Fachsemester schließen das Praxismodul „*Organisch-chemisches Praktikum*“ und das Theoriemodul „*Anorganische Molekülchemie*“, in dem u.a. Strukturen und Bindungsverhältnisse anorganischer Molekülverbindungen thematisiert werden, den Bachelor ab. Das Praktikum findet in einer mehrwöchigen Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit am Ende des 6. Fachsemesters statt.

Gemeinsam mit den Pflichtmodulen des Masters werden die fachlichen Zulassungsvoraussetzungen gemäß LPO I 2008 §62 Abs. 1¹⁶ abgedeckt.

Im 5. Fachsemester gibt es zum Erwerb der fachdidaktischen Grundlagenkompetenzen eine Wahlmöglichkeit, ob die Kompetenz im Fach Biologie oder der Chemie erworben wird. Das Grundlagenmodul besteht aus drei Seminaren, in denen fachdidaktische Grundlagen, die Planung und Gestaltung von naturwissenschaftlichem Unterricht und naturwissenschaftliches Arbeiten behandelt werden.

Die Studierenden können sich entscheiden, ob sie zuerst ein Grundlagenmodul mit Schwerpunkt in der Biologie oder in der Chemie hören wollen. Da in den beiden Modulen vergleichbare Grundlagenkompetenzen erworben werden, sind beide Module geeignet, um im Master auf diese Kompetenzen aufbauende Module unabhängig vom Grundlagenmodul belegen zu können. Der fehlende Schwerpunkt aus dem Bachelor wird über entsprechende fachdidaktische Module im Master zur Verfügung gestellt. Im Master muss dann für die fachlichen Zulassungsvoraussetzungen gemäß LPO I §§ 61 Abs. 1 und 62 Abs. 1 das Fachdidaktik Wahlmodul aus dem Schwerpunkte belegt werden, das im Bachelor nicht gewählt wurde.

Die Bachelorarbeit in der Fächerkombination Biologie-Chemie wird im 6. Fachsemester angefertigt und kann als schriftliche Hausarbeit für die Erste Lehramtsprüfung angerechnet werden. Sie kann sowohl in einem der Fächer bzw. deren Fachdidaktiken als auch in den Erziehungswissenschaften angefertigt werden.

Die Module und deren Umfang sind dem Studienverlaufsplan für die Fächerkombination Biologie-Chemie (Tabelle 1) zu entnehmen.

Spezieller Aufbau des Bachelorstudiengangs der Fächerkombination Biologie-Informatik (Umfang von 180 Credits):

¹⁶ Vgl.: http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayLPO_I-62

In der Fächerkombination Biologie-Informatik entfallen 79 Credits auf die Biologie, 62 Credits auf die Informatik sowie 10 Credits auf die Bachelor's Thesis und 5 Credits auf das Basiskompetenzmodul für Biologie.

Die biologischen Module des Bachelorstudiengangs Naturwissenschaftliche Bildung mit der Fächerkombination Biologie und Informatik entsprechen in Ablauf, Reihenfolge und Inhalt jenen des Bachelorstudiengangs mit der Fächerkombination Biologie und Chemie (siehe Studienpläne). Einzig das Modul „Grundlagen der Biologiedidaktik“ ist im Studiengang mit der Fächerkombination Biologie und Informatik verpflichtend im Bachelor zu absolvieren und ist im 5. Semester verortet. Daraus ergibt sich, dass 79 CP auf biologische- und biologiedidaktische Module entfallen.

Das Modul „Naturwissenschaftliche Basiskompetenzen für Biologie“

Da dem Studium der Biologie ohne dem Studium der Chemie als Zweitfach einige wichtige Synergieeffekte aus dieser Fächerkombination fehlen, wird ein „Basiskompetenzmodul“ ausgebracht. In diesem Modul werden naturwissenschaftliche Basiskompetenzen sowohl theoretisch als auch praktisch gelehrt. Es besteht aus einem theoretischen und einem praktischen Teil und umfasst insgesamt 5 Credits.

Die Biologie bedient sich vor allem in der Forschung und Lehre Methoden und Arbeitsweisen anderer Naturwissenschaftsdisziplinen, insbesondere der Chemie und der Physik. Auch mathematische Basiskompetenzen sind für die erfolgreiche Ausübung des Lehrerberufs mit Fakultas Biologie zwingend erforderlich. Diese Basiskompetenzen erlernen Studierende mit Zweitfach Chemie im Rahmen des Chemiestudiums (siehe Studienplan der Fächerkombination Biologie und Chemie). Um die Studierenden mit Zweitfach Informatik dennoch adäquat auf den Lehrerberuf vorzubereiten und die Forderungen der LPO I zu erfüllen, wird das Modul „Naturwissenschaftliche Basiskompetenzen für Biologie“ verpflichtend ausgebracht. Die mathematischen Basiskompetenzen werden im Rahmen des Informatikstudiums ausreichend vermittelt, weshalb im Modul „Naturwissenschaftliche Basiskompetenzen für Biologie“ verstärkt auf chemische und physikalische Inhalte eingegangen wird.

Im Fokus des Moduls stehen jene theoretischen und praktischen Kompetenzen aus den Fachbereichen Chemie und Physik, die für das Verständnis komplexer biologischer Prozesse und Systeme (wie z.B. Elektronentransportketten, energetische Aspekte des Metabolismus, etc.) und für deren nachvollziehbare Vermittlung notwendig sind. Studierende hören im Rahmen des Basiskompetenzmoduls einige für die Biologie relevanten Kapitel der Vorlesungen Allgemeine und anorganische Chemie (CH0679 oder CH4101), Organische Chemie (CH0864) und Grundlagen Biochemie und Energiestoffwechsel (WZ0130 oder CH0679). Alternativ bzw. zusätzlich können die entsprechenden Kapitel im Eigenstudium anhand eines online-Kurses erarbeitet werden. Dieser enthält teilweise Aufzeichnungen der entsprechenden Vorlesungen und/oder die jeweiligen Skripte mit ergänzenden Übungsmaterialien. Die Prüfungsleistungen der drei Module müssen nicht erbracht werden. Die Vorlesungen sollen bis zum Ende des 3. Semesters gehört worden sein, da in diesem Semester ein Laborkurs mit praktischen Übungen im Rahmen des Basiskompetenzmoduls stattfindet. In dieser Übung werden die Grundlagen aus den Vorlesungen kontextorientiert anhand biologischer Fragestellungen aufgegriffen und durch das praktische Durchführen einiger fachspezifischer Arbeitsweisen vertieft. Die Studienleistung des Moduls besteht aus einem online Test, der Fragen zu Theorie und Praxis enthält.

Spezieller Aufbau des Informatikstudiums in der Fächerkombination mit Biologie:

Das Studium des Bachelors im Fach Informatik besteht aus elf Pflichtmodulen. Die Pflichtmodule unterteilen sich in acht Module aus der Fachwissenschaft Informatik mit einem Umfang von insgesamt 51 Credits und einem Modul aus der Fachdidaktik mit einem Umfang 4 Credits. Aufgrund der fehlenden Synergieeffekte, wie sie bei der Fächerkombination Informatik und Mathematik auftreten, werden die notwendigen mathematischen Grundlagen über zwei Module der Fachwissenschaft Mathematik mit insgesamt 15 Credits vermittelt, um den Studierenden ein erfolgreiches Studium zu ermöglichen. Die Theoriemodule bestehen in der Regel aus Vorlesung und Übung und die angewandten Module in der Regel aus Seminaren und/oder Praktika.

Über Bachelor und Master hinweg werden die Kernfächer der Informatik (z.B. Bachelor: Software Engineering, Datenbanken, Algorithmen und Datenstrukturen, Funktionale Programmierung und Verifikation; Master: Theoretische Informatik, Rechnernetze und Verteilte Systeme, Betriebssysteme und Systemsoftware) über Grundlagen-Module angeboten, damit die Studierenden umfassende Kenntnisse und Kompetenzen erwerben und diese auch vernetzen können. Über die Fachdidaktik-Module werden die Studierenden geschult, diese Fachkenntnisse alters- und adressatengerecht in den Schulunterricht einzubringen. Zudem werden sie darin geschult, die Herausforderungen des Arbeitens mit Schülergruppen in einem Schulrechnerraum zu meistern.

Im 1. Fachsemester beginnt das Fachstudium in Informatik mit einem einführenden Theoriemodul und einem Praktikumsmodul, das sich auf das Theoriemodul bezieht. Im Einführungsmodul beschäftigen sich die Studierenden mit wesentlichen Konzepten der Informatik und Programmiersprachen. Im Praktikumsmodul werden darauf aufbauend in einer objektorientierten Programmiersprache eigenständig algorithmische Probleme gelöst und dabei wesentliche Konzepte der praktischen Informatik auf einem grundlegenden, praxis-orientierten, aber wissenschaftlichen Niveau angewendet. Zudem werden im 1. Fachsemester die ersten notwendigen mathematischen Grundlagen sowohl für Biologie als auch für Informatik in höherer Mathematik und Statistik über ein Modul vermittelt.

Das 2. Fachsemester besteht aus dem Modul Einführung in die Softwaretechnik. In diesem Modul erwerben die Studierenden die Kompetenzen, die grundlegenden Konzepte und Vorgehensweisen des Software-Engineering zu erklären.

Das 3. Fachsemester beinhaltet das Modul zu den Grundlagen von Datenbanken, in dessen Rahmen die wesentlichen Konzepte von relationalen Datenbanksystemen behandelt und die Studierenden in die Lage versetzt werden, diese auch anzuwenden und systematisch zu bewerten.

Das 4. Fachsemester besteht aus einem Theoriemodul, das die Grundlagen der Algorithmen und Datenstrukturen behandelt. Hierbei wenden die Studierenden Grundlagen von logischen, algebraischen und algorithmischen Kalkülen an, implementieren grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen und analysieren deren Komplexität und Laufzeit. Zudem werden im Proseminar zur Softwaretechnik die Grundkenntnisse aus der Softwaretechnik angewendet und die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens sowie Präsentations- und Diskussionstechniken erlernt.

Das 5. Fachsemester besteht aus einem Fachdidaktik-Modul, in dem die Grundlagen der Informatikdidaktik behandelt werden. Dabei erwerben die Studierenden die Kompetenz, Ziele, Erscheinungs- und Organisationsformen informatischer Bildung anzugeben, die Geschichte, Legitimation und Bedeutung des Schulfaches Informatik zu erläutern und die besondere pädagogische Zielsetzung des Informatikunterrichts zu charakterisieren. Weiterhin werden Lernvoraussetzungen und -schwierigkeiten, die Auswahl von Unterrichtsinhalten und die Darstellung

informatischer Konzepte thematisiert. Auf dieser Basis werden die Studierenden in die Lage versetzt, Informatikunterricht mit Hilfe fachspezifische Unterrichtsmethoden und Werkzeuge ziel- und inhaltsgerichtet sowie evidenzorientiert zu planen. Darüber hinaus werden durch das Modul Diskrete Strukturen die mathematischen Grundlagen für die theoretische Informatik im Master gelegt.

Im 6. Fachsemester schließt das Studium in Informatik mit dem Modul über Grundlagen im Bereich der funktionalen Programmierung und Verifikation und einem lehramtseigenen Maschinenprogrammierungspraktikum ab, in dem der Aufbau von Rechenanlagen nach dem von-Neumann-Prinzip sowie maschinennahe Programmierkonzepte usw. thematisiert werden.

Gemeinsam mit den Pflicht- und Wahlmodulen des Masters werden die fachlichen Zulassungsvoraussetzungen gemäß LPO I 2008 §69 Abs. 1¹⁷ abgedeckt.

— Spezieller Aufbau des Bachelorstudiengangs im Unterrichtsfach Mathematik, alle Fächerkombinationen mit Mathematik:

Der Aufbau der Mathematik ist in jeder Fächerkombination mit Mathematik gleich:

Das Studium des Bachelors im Fach Mathematik besteht aus zwölf Pflichtmodulen im Umfang von insgesamt 75 Credits.

Basierend auf den Kenntnissen, Fähigkeiten und Kompetenzen, die die Studierenden aus ihrer Vorbildung, in der Regel einer deutschen allgemeinen Hochschulreife, mitbringen, werden in den ersten vier Semestern des Studiums die Grundlagen für ein erfolgreiches Mathematik-Lehramtsstudium gelegt. Insbesondere wird auf eine breit angelegte Grundlagenausbildung geachtet und auf ein nachhaltiges und vernetztes Lernen, das Erkennen von Querverbindungen zwischen einzelnen Fachgebieten sowie die gezielte und intensive Einführung in die der Mathematik eigenen Arbeits- und Denkweise in dieser Phase ein besonderes Augenmerk gerichtet. Die Grundlagenmodule bestehen neben den Einführungsmodulen zur Analysis und Linearer Algebra auch aus der Geometrie, der Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik sowie der Diskreten Strukturen (Bereich Angewandte Mathematik).

In den ersten beiden Studienjahren sind die Module aus den Kerngebieten der Analysis und der Linearen Algebra zentral für die wissenschaftliche Mathematikausbildung. Hier lernen die Studierenden neben den eigentlichen Lernergebnissen der beiden Gebiete vor allem die exakte mathematische „Sprache“ und den sorgfältigen Umgang mit ihr kennen. Mit dieser „Sprache“ können komplexe Zusammenhänge sehr knapp, aber exakt dargestellt werden.

In der Analysis (Modul 1-4, 1.-4. Fachsemester) lernen die Studierenden neben der Handhabung dieser Beweistechniken auch den Umgang mit dem Grenzwertbegriff, können diesen dann auf Folgen und Reihen anwenden, und verfügen dann über Rechenfertigkeiten im Reellen und Komplexen. Zudem verfügen sie danach über eine anschauliche Vorstellung, sowie über ein theoretisches Verständnis der Grundbegriffe reeller Funktionen im Ein- und Mehrdimensionalen und können diese in Beispielsituationen sicher handhaben.

Im Zuge der Linearen Algebra (Modul 1-2, 1.-2. Fachsemester) lernen sie grundlegende Strukturen und deren Verwendung kennen, sammeln Erfahrungen mit Abstraktion und exakter Argumentation und stellen Verbindungen zwischen diesen Strukturen und den Anschauungen her.

¹⁷ Vgl.: http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayLPO_I-69

Parallel zu den Veranstaltungen der Analysis und Linearen Algebra im ersten Studienjahr findet das Übungsmodul zur Analysis und Linearen Algebra statt, das als Studienleistung einfließt. Dieses Modul wurde mit dem Ziel entwickelt, die Studierenden in Kleingruppen schrittweise und zielgerichtet in die der Mathematik eigenen Arbeits- und Denkweise einzuführen, die für das weitere Mathematikstudium wesentlich ist und die auch für die spätere Staatsprüfung eine fachliche Schlüsselqualifikation darstellt. Zudem wird in diesem Modul die Fähigkeit, über Mathematik zu kommunizieren, geschult.

Das Modul Diskrete Mathematik LG rundet im 4. Fachsemester die Basisausbildung in der Mathematik ab und gewährt erste Einblicke in die grundlegenden Strukturen der Diskreten Mathematik. Sie dient als erste Einführung in den Bereich der Angewandten Mathematik und soll im Master durch ein oder mehrere Schwerpunktmodule aus der Angewandten Mathematik (z.B. aus der Numerik, der Optimierung, der Datenanalyse oder der Biomathematik) vertieft werden. Die lehramtseigenen Module ermöglichen es, die mathematischen Grundlagen (z.B. Integralrechnung und Differentialrechnung für die Physik) zielgerichtet für die Zweifächer mit abzudecken.

Je nach Zweifachkombination ist ab dem zweiten Studienjahr ein leicht abgewandelter Studienplan nötig, um eine gleichmäßige Arbeitsverteilung über alle Studiensemester gewährleisten zu können. In den Fächerkombinationen mit Chemie, Informatik und Physik werden im 3. Fachsemester auch die fachdidaktischen Grundlagen zu Algebra, Zahlen und Funktionen gelegt sowie über das Modul „*Mathematik-Visualisierung*“ der Umgang mit Software zur Visualisierung mathematischer Problemstellungen, der anhand von schulrelevanten Themen geübt wird, erlernt. Auch in der Fächerkombination mit Sport werden die fachdidaktischen Grundlagen bereits im 3. Fachsemester gelegt, das Modul „*Mathematik-Visualisierung*“ ist allerdings auf Grund der hohen Belastung durch die Module des Faches Sport im 4. Fachsemester eingeplant.

Das 5. Fachsemester besteht aus dem Modul „*Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik LG*“ und das 6. Fachsemester aus dem Modul „*Geometrie*“. Diese beiden Module bauen auf die Kenntnisse und Fähigkeiten der ersten beiden Studienjahre auf. Sie decken die Grundbegriffe, grundlegende Modelle und Konzepte der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Statistik sowie der Geometrie ab und werden gemeinsam mit den Fachstudierenden des 3. und 4. Fachsemester des Bachelorstudiengangs Mathematik besucht, die das Modul nach dem ersten Studienjahr und der Grundlage der Fachstudiengangmodule besuchen. Da sich diese Grundlagenmodule etwas unterscheiden, könnte für die Lehramtsstudierenden ein leicht erhöhter Arbeitsaufwand entstehen der pro Modul mit einem zusätzlichen Credit vergütet wird. Da die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik den Einsatz von Computern und damit auch algorithmisches Denken erfordert, müssen die Studierenden sich die grundlegenden Programmierkenntnisse in R und den sicheren Umgang mit Computeranwendungen für die Bearbeitung mathematischer Fragestellungen in diesem Modul aneignen. Das Modul „*Geometrie*“ deckt ausgewählte grundlegende Themen aus den Bereichen projektive Geometrie, Differentialgeometrie und kombinatorische Geometrie ab. Großer Wert wird auch hier auf das Erlernen von Visualisierungsmöglichkeiten geometrischer Objekte gelegt.

Gemeinsam mit den Pflicht- und Wahlmodulen des Bachelors werden die fachlichen Zulassungsvoraussetzungen gemäß LPO I 2008 §73 Abs. 1 abgedeckt.

Die Module und deren Umfang sind dem Studienverlaufsplan jeder Fächerkombination mit Mathematik (Tabelle 2-5) zu entnehmen.

Spezieller Aufbau des Bachelorstudiengangs im Unterrichtsfach Chemie der Fächerkombination Mathematik-Chemie (Umfang von 71 Credits):

Das Studium der Chemie im Bachelor der Fächerkombination Mathematik-Chemie besteht aus dreizehn Fachmodulen und einem Fachdidaktikmodul mit einem Umfang von insgesamt 71 Credits. Theoriemodule bestehen in der Regel aus Vorlesungen und Übungen und werden durch Praktikumsmodule vertieft.

Im 1. Fachsemester werden über ein Modul die theoretischen Basiskompetenzen im Bereich der Biologie erworben, die für die nachfolgenden Module aus der organischen und bioorganischen Chemie relevant sind. In der Chemie selbst beginnen die Studierenden mit einem Grundlagenmodul zur allgemeinen und anorganischen Chemie, bei der sie sich u.a. mit chemischen Grundlagen und wichtigen Reaktionen der Hauptgruppenelemente beschäftigen.

Im 2. Fachsemester wenden sich die Studierenden in einem Modul dem Aufbau und der Struktur von organischen Verbindungen, das im 3. Fachsemester durch ein Modul zur Reaktivität organischer Verbindungen vertieft wird, zu, wodurch sie sich zuerst mit grundlegenden chemische Fachinhalten der organischen Chemie auseinandersetzen, bevor sie im nächsten Modul diese chemischen Prinzipien und Reaktivitäten problemorientiert anwenden, experimentelle Resultate richtig bewerten sowie Lösungsansätze für neue Aufgabenstellungen entwickeln. In der vorlesungsfreien Zeit zwischen dem 2. und 3. Fachsemester wenden sich die Studierenden nochmals der Anorganischen Chemie zu und erlernen im zweiwöchigen Blockpraktikum zur Anorganischen Chemie, wie sie einfach zusammengesetzte anorganische Proben unter Anwendung verschiedener Arbeitstechniken sowohl qualitativ als auch quantitativ analysieren. Neben der Vertiefung in der Organischen Chemie beschäftigen sich die Studierenden im 3. Fachsemester im Theoriemodul „*Grundlagen der Analytischen Chemie*“ mit der chemischen Analyse von Probenahme und verschiedenen Analyseverfahren, Hintergründen und Funktionsweisen von strukturanalytischen Techniken sowie der Ableitung von Strukturen einer Verbindung aus Messergebnissen. Des Weiteren besteht das 3. Fachsemester aus einem Modul zur Experimentalphysik, das physikalische Basiskompetenzen vermittelt, die im 4. Fachsemester durch ein weiteres Experimentalphysikmodul erweitert und im 5. Fachsemester durch ein physikalisches Praktikum ergänzt werden. Die physikalischen Grundlagen werden im 4. Fachsemester benötigt, um das Modul *Grundlagen der Physikalischen Chemie* sinnvoll hören zu können. Des Weiteren wird der Bereich der Anorganischen Chemie in der Theorie durch das Modul *Anorganische Molekülchemie* erweitert, in dem u.a. Strukturen und Bindungsverhältnisse anorganischer Molekülverbindungen thematisiert werden.

Das 5. Fachsemester besteht aus einem fachlichen Theorie zur Quantenmechanik, einem Praktikumsmodul, das sowohl im Laborpraktikum Versuche zur Physik (im Umfang von 3 Credits gemäß LPO I) als auch Versuche zur Physikalischen Chemie beinhaltet, sowie einem fachdidaktischen Modul, das aus drei Seminaren besteht, in denen fachdidaktische Grundlagen, die Planung und Gestaltung von naturwissenschaftlichem Unterricht und naturwissenschaftliches Arbeiten behandelt werden.

Im 6. Fachsemester wird die Chemie durch ein organisch-chemisches Praktikum abgeschlossen. Es findet in einer mehrwöchigen Blockveranstaltung der vorlesungsfreien Zeit am Ende des 6. Fachsemesters statt.

Gemeinsam mit den Pflichtmodulen des Masters werden die fachlichen Zulassungsvoraussetzungen gemäß LPO I 2008 §62 Abs. 1¹⁶ abgedeckt.

Die Bachelorarbeit in der Fächerkombination Mathematik-Chemie wird im 6. Fachsemester angefertigt und kann als schriftliche Hausarbeit für die Erste Lehramtsprüfung angerechnet werden.

Sie kann sowohl in einem der Fächer bzw. deren Fachdidaktiken als auch in den Erziehungswissenschaften angefertigt werden.

Die Module und deren Umfang sind dem Studienverlaufsplan für die Fächerkombination Mathematik-Chemie (Tabelle 2) zu entnehmen.

Spezieller Aufbau des Bachelorstudiengangs im Unterrichtsfach Informatik der Fächerkombination Mathematik-Informatik (Umfang von 71 Credits):

Das Studium des Bachelors im Fach Informatik besteht aus elf Pflichtmodulen und einem Wahlmodulbereich im Umfang von 6 Credits. Die Pflichtmodule unterteilen sich in zehn Module aus der Fachwissenschaft Informatik mit einem Umfang von insgesamt 61 Credits und einem Modul aus der Fachdidaktik mit einem Umfang 4 Credits. Die Theoriemodule bestehen in der Regel aus Vorlesung und Übung und die angewandten Module in der Regel aus Seminaren und/oder Praktika. Über Bachelor und Master hinweg werden die Kernfächer der Informatik (z.B. Bachelor: Software Engineering, Datenbanken, Algorithmen und Datenstrukturen, Funktionale Programmierung und Verifikation, Theoretische Informatik; Master: Rechnernetze und Verteilte Systeme, Betriebssysteme und Systemsoftware) über Grundlagenmodule angeboten, damit die Studierenden umfassend Kenntnisse und Kompetenzen erwerben und diese auch vernetzen können. Über die Fachdidaktikmodule werden die Studierenden geschult, diese Fachkenntnisse alters- und adressatengerecht in den Schulunterricht einzubringen. Zudem werden sie darin geschult, die Herausforderungen des Arbeitens mit Schülergruppen in einem Schulrechnerraum zu meistern.

Im ersten Fachsemester beginnt das Fachstudium in Informatik mit einem einführenden Theoriemodul und einem Praktikumsmodul, das sich auf das Theoriemodul bezieht. Im Einführungsmodul beschäftigen sich die Studierenden mit wesentlichen Konzepten der Informatik und Programmiersprachen. Im Praktikumsmodul werden Programme eigenständig entwickelt und dabei wesentliche Konzepte der Informatik auf einem grundlegenden, praxisorientierten, aber wissenschaftlichen Niveau angewendet.

Das zweite Fachsemester besteht aus zwei Theoriemodulen, von denen je eines die Grundlagen der Algorithmen und Datenstrukturen sowie der Softwaretechnik behandelt. In der Softwaretechnik erwerben die Studierenden die Kompetenzen, die grundlegenden Konzepte und Vorgehensweisen des Software-Engineering zu erklären. Hierbei erwerben die Studierenden Grundlagen von logischen, algebraischen und algorithmischen Kalkülen an, implementieren grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen und analysieren deren Komplexität und Laufzeit. Zudem erlernen die Studierenden die Kompetenzen, die grundlegenden Konzepte und Vorgehensweisen des Software-Engineerings werden

Im dritten Fachsemester werden im Proseminar zur Softwaretechnik die Grundkenntnisse aus der Softwaretechnik angewendet und die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens sowie Präsentations- und Diskussionstechniken erlernt. Zudem werden in einem Theoriemodul die Grundlagen im Bereich der Datenbanken erworben.

Im vierten Fachsemester erfolgt eine Einführung in die theoretische Informatik und in den Bereich der funktionalen Programmierung und Verifikation für die Grundkenntnisse aus der Mathematik nötig sind und die wiederum die Grundlagen für die Konzeption von Softwaresystemen und Programmieraufgaben legen.

Das fünfte Fachsemester besteht aus einem kleinen Fachdidaktikmodul, in dem die Grundlagen der Informatikdidaktik behandelt werden und einem Softwarepraktikum, in dem die Studierenden in

Teams kleine Softwaresysteme konzipieren, implementieren, testen und fachgerecht dokumentieren. Für das Softwarepraktikum werden Vorkenntnisse aus der Softwaretechnik und Programmierfertigkeiten erwartet. Zudem gibt es einen Wahlbereich von 6 Credits, aus dem die Studierenden nach persönlicher Vorliebe und Vorkenntnissen Module wählen können.

Im sechsten Fachsemester schließt das Studium in Informatik mit einem lehramtseigenen Maschinenprogrammierungspraktikum ab, in dem der Aufbau von Rechenanlagen nach dem von-Neumann-Prinzip sowie maschinennahe Programmierkonzepte usw. thematisiert werden.

Gemeinsam mit den Pflicht- und Wahlmodulen des Masters werden die fachlichen Zulassungsvoraussetzungen gemäß LPO I 2008 §69 Abs. 1¹⁸ abgedeckt.

Die Bachelorarbeit in der Fächerkombination Mathematik-Informatik wird im 6. Fachsemester angefertigt und kann als schriftliche Hausarbeit für die Erste Lehramtsprüfung angerechnet werden. Sie kann sowohl in einem der Fächer bzw. deren Fachdidaktiken als auch in den Erziehungswissenschaften angefertigt werden.

Die Module und deren Umfang sind dem Studienverlaufsplan für die Fächerkombination Mathematik-Informatik (Tabelle 3) zu entnehmen.

Spezieller Aufbau des Bachelorstudiengangs im Unterrichtsfach Physik der Fächerkombination Mathematik-Physik (Umfang von 71 Credits):

Das Studium des Bachelors im Fach Physik besteht aus neun Pflichtmodulen, die sich in acht Module aus der Fachwissenschaft Physik mit einem Umfang von insgesamt 65 Credits und einem Modul aus der Fachdidaktik mit einem Umfang von insgesamt 6 Credits unterteilen. Die Theoriemodule bestehen in der aus Vorlesung, Übung und mathematischer Ergänzung und die angewandten Module in der Regel aus Laborpraktika.

In den ersten vier Semestern wird in jedem Semester ein Modul aus der Experimentalphysik im Umfang von 8-9 Credits studiert. Diese vier Module behandeln Grundlagenkenntnisse der Mechanik, der Elektrizitätslehre, des Elektromagnetismus, der Optik, der Quantenphysik, der speziellen Relativitätstheorie, der Atom- und Molekülphysik sowie der Wärmelehre und Thermodynamik.

Im dritten Fachsemester werden erste praktische Kenntnisse zur Durchführung physikalischer Versuche durch das Modul *Physikalisches Anfängerpraktikum für Lehramt* erworben.

Im vierten bis sechsten Fachsemester werden mit je einem Modul im Umfang von 8-9 Credits die Grundlagen der theoretischen Physik in den Bereichen der Mechanik, der Elektrodynamik und der Quantenmechanik behandelt.

Im fünften Fachsemester beschäftigen sich die Studierenden im Modul *Fachdidaktik Physik 1* zudem mit den grundlegenden Konzepten der Physikdidaktik, Experimenten im Physikunterricht, speziellen Erkenntnis- und Arbeitsmethoden der Physikdidaktik sowie dem Umgang mit digitalen Medien im Physikunterricht.

Gemeinsam mit den Pflicht- und Wahlmodulen des Masters werden die fachlichen Zulassungsvoraussetzungen gemäß LPO I 2008 §77 Abs. 1¹⁹ abgedeckt.

¹⁸ Vgl.: http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayLPO_I-69

¹⁹ Vgl.: http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayLPO_I-77

Die Bachelorarbeit in der Fächerkombination Mathematik-Physik wird im 6. Fachsemester angefertigt und kann als schriftliche Hausarbeit für die Erste Lehramtsprüfung angerechnet werden. Sie kann sowohl in einem der Fächer bzw. deren Fachdidaktiken als auch in den Erziehungswissenschaften angefertigt werden.

Die Module und deren Umfang sind dem Studienverlaufsplan für die Fächerkombination Mathematik-Physik (Tabelle 4) zu entnehmen.

Spezieller Aufbau des Bachelorstudiengangs der Fächerkombination Mathematik-Sport (Umfang von 71 Credits):

- Das Studium des Bachelors im Fach Sport besteht aus zwölf Pflichtmodulen, von denen acht Module im Umfang von insgesamt 54 Credits zur Fachwissenschaft und zwei Module im Umfang von 10 Credits zur Fachdidaktik gehören. Des Weiteren existieren zwei Prüfungsmodule im Umfang von insgesamt 7 Credits, deren Credits zum Fach zählen und mit denen die studienbegleitenden Staatsprüfungen der sieben sportlichen Handlungsfelder gemäß LPO I abgedeckt werden. Module des Sports enthalten in der Regel mehrere Lehrveranstaltungen in Form von Vorlesungen und/oder Seminaren und/oder sportpraktische Übungen.
Im ersten Fachsemester beginnen die Studierenden mit den Grundlagenmodulen zur Spielfähigkeit von Schülern sowie von Sporterziehung und Sportwissenschaft. Im Modul *Sport, Sporterziehung und Sportwissenschaft verstehen* werden anhand von mehreren Vorlesungen und einer Übung zur Sportwissenschaft, Sportpädagogik und Sportdidaktik grundlegende Begriffe, Theorien und Konzepte dieser Bereiche vermittelt. Zudem wird auf die Rolle des Sports im Lehramt und ausgewählte Themen des Lehrerhandelns eingegangen. Das zweite Modul *Spielfähigkeit bei SchülerInnen verstehen und aufbauen* besteht aus fünf Übungen und erstreckt sich über zwei Semester. Im 1. Fachsemester belegen die Studierenden die Übungen Kleine Spiele, Handball und Basketball, im 2. Fachsemester belegen sie die Übungen Fußball und Volleyball. In den Kleinen Spielen werden sie darin geschult u.a. den ersten Kontakt und den Umgang mit Spielregeln und spielerischen Organisationsformen zu gestalten, sich mit verschiedenen Arten und Spielideen kleiner Spiele auseinanderzusetzen sowie sie altersgerecht zu planen, zu gestalten und zu reflektieren. In den Übungen der Mannschaftsportarten üben sie selbst diese Sportarten (spielgerechte Methodik und Spielfähigkeit) ein und stellen mit Blick auf die Übung Kleine Spiele den Transfer zum schulischen Kontext her. Da die Inhalte stark aufeinander abgestimmt sind, müssen die Übungen im Verbund belegt werden.
Im zweiten Fachsemester vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse aus dem ersten Fachsemester zur Spielfähigkeit über das zweisemestrige Modul *Grundlegende Spielfähigkeit bei SchülerInnen anwenden*. Es besteht aus fünf Übungen zur Ballschule, Basketball, Fußball, Handball und Volleyball. Die Übungen zur Ballschule, zu Basketball und Handball belegen sie im 2. Fachsemester und die Übungen zu Fußball und Volleyball belegen sie im 3. Fachsemester. In der Übung Ballschule praktizieren, planen, präsentieren und dokumentieren die Studierenden Lehr- und Lernsituationen zum Themenbereich Ballschule, um eine sportspielübergreifende, sportspielgerichtete und sportspielspezifische Lehrkompetenz zu erwerben. In den Sportspielen wird eine ballspezifische Spielfähigkeit aufgebaut und diese sowohl auf die großen Sportspiele transferiert als auch der Unterschied zu den Kleinen Spielen thematisiert. Des Weiteren beginnen die Studierenden im 2. Fachsemester mit dem ersten Grundlagenmodul aus dem Bereich der Körper- und Bewegungserfahrungen. Im diesem Modul belegen sie eine Vorlesung und ein Seminar zur

Bewegungswissenschaft, in denen Aspekte der motorischen Entwicklung und des motorischen Lernens und die ihre Anwendbarkeit auf verschiedene Altersgruppen sowie deren Umsetzung in verschiedenen Individualsportarten thematisiert werden. In den zugehörigen Übungen in den Individualsportarten Leichtathletik, Schwimmen und Turnen an Geräten werden die wissens-theoretischen Erkenntnisse mit praktischen Anwendungen verknüpft.

Im dritten Fachsemester belegen die Studierenden ein weiteres Modul zur Spielfähigkeit, das sich über zwei Semester erstreckt. Das Modul *Spielfähigkeit bei SchülerInnen analysieren und erweitern* besteht aus einer Vorlesung zur Sportpsychologie, einer Übung zur Spielspsychologie und je einer Übung zu Basketball, Fußball, Handball und Volleyball. In den Übungen zu den Sportspielen erweitern die Studierenden mit je zwei Übungen pro Semester ihre Spielfähigkeit und auch die sportpsychologischen und spielspsychologischen Mechanismen sportlicher Leistungsfähigkeit in diesen Sportspielen sowie deren altersgerechte Aufbereitung. In den Veranstaltungen zur Sport- und Spielspsychologie beschäftigen sich die Studierenden u.a. mit der Handlungspsychologie, der Motivationspsychologie, sozialen Komponenten von Sportspielen und Modellen der Sportspielvermittlung, die in den praktischen Übungen thematisiert und eingebunden werden. Das zweite Modul aus dem Bereich der Körper- und Bewegungsformen besteht aus zwei Vorlesungen zur Trainingswissenschaft sowie zum Schneesport und Eislauf und vier Übungen zu den Individualsportarten Leichtathletik, Schneesport, Schwimmen und Turnen an Geräten. In diesem Modul steht die Verknüpfung theoretischer Inhalte im Rahmen der praktischen Umsetzung im Vordergrund. Besonders berücksichtigt werden hier das Lehrumfeld Schule und die trainingswissenschaftliche Planung bei der Unterrichtsorganisation.

Im vierten Fachsemester belegen die Studierenden das letzte Modul aus dem Bereich der Körper-Bewegungserfahrungen. Dieses Modul besteht aus vier Übungen in den Individualsportarten Leichtathletik, Schwimmen, Turnen an Geräten sowie Gymnastik und Tanz. Dieses Modul dient zur sportartspezifischen praktischen Vertiefung der bereits erarbeiteten Grundlagen in den Individualsportarten sowie deren Anwendung in Lehr-Lern-Kontexten, sowie der Auseinandersetzung mit Lehrkompetenzen der Studierenden und mit der Aufbereitung für die Zielgruppe Schüler z.B. durch methodisch-didaktische Aspekte.

Im fünften Fachsemester belegen die Studierenden zwei Module aus der Fachdidaktik. Das Modul *Lehr- und Lernprozesse von SchülerInnen gestalten* besteht aus einem Seminar zu Lehr- und Lernformen im Unterricht sowie zwei Übungen aus den Bereichen Trend- und Freizeitsport sowie Schneesport. Sie vertiefen ihre didaktisch-methodischen und pädagogischen Kompetenzen und erwerben neben weiteren sportpraktischen Kompetenzen zudem organisatorische und planungstechnische Kompetenzen zur Umsetzung von Sportprojekten (Schneesportwoche und Trendsportexkursionen). Das Modul *Persönlichkeit von Akteuren im Sport verdeutlichen und entwickeln* besteht aus einer Vorlesung zur Sportpsychologie, einem Seminar zu personalen und sozialen Kompetenzen im Lehrerberuf und zwei Übungen aus den Bereichen Gymnastik und Tanz sowie Schwimmen. Dabei werden die Persönlichkeitspsychologie mit Blick auf die Lehrerpersönlichkeit und deren Auswirkung auf die Schüler- und Lehrerbeziehung im Lehr-Lernprozess sowie deren situationsangepasste Reflexion thematisiert. In den praktischen Übungen werden sowohl entsprechend geeignete Methoden zur schulspezifischen, zielgruppenorientierten Vermittlung umgesetzt und als auch die Reflexion der Lehr-Lernsituation, der eigenen Lehrkompetenz und der Rolle als Lehrender angeregt.

Im sechsten Fachsemester belegen die Studierenden das Modul *Kontexte und Lebenswelten für den Kompetenzerwerb von SchülerInnen nutzen*. Es besteht aus einer Vorlesung, die Sportsoziologie und

Entwicklungen im Trend- und Freizeitsport verbindet sowie aus drei Übungen aus den Bereichen Gymnastik und Tanz, Bewegungskünsten und Trend- und Freizeitsport, in denen die empirischen Befunde und Methoden in den schulischen Kontext gesetzt werden.

Eine Besonderheit stellen die beiden Prüfungsmodule *Sportspiele* und *Individualsportarten* dar. Sie beinhalten die studienbegleitenden Staatsprüfungen (je mündlich-theoretisch und sportpraktisch) der sieben sportlichen Handlungsfelder. Das Modul *Sportspiele* beinhaltet zwei Staatsprüfungen zu den Sportspielen und erstreckt sich über zwei Semester. Hier können die Studierenden aus den vier Sportspielen (Basketball, Fußball, Handball, Volleyball) zwei auswählen, in denen sie die Staatsprüfungen ablegen. Die Prüfungen sind für das 3. und 4. Fachsemester vorgesehen. Das Modul *Individualsportarten* beinhaltet fünf Staatsprüfungen aus den Individualsportarten (Gymnastik und Tanz, Leichtathletik, Schneesport, Schwimmen, Turnen an Geräten) und erstreckt sich über drei Semester. Die Prüfungen sind für das 4. bis 6. Semester vorgesehen. Bei einer Verletzung sind individuelle Änderungen im Studienablauf vorzunehmen. Es ist aber zu beachten, dass die Staatsprüfungen in ihrer Gänze innerhalb von Semestern abzulegen sind.

Gemeinsam mit den Pflicht- und Wahlmodulen des Masters werden die fachlichen Zulassungsvoraussetzungen gemäß LPO I 2008 §83 Abs. 1²⁰ abgedeckt.

Die Bachelorarbeit in der Fächerkombination Mathematik-Sport wird im 6. Fachsemester angefertigt und kann als schriftliche Hausarbeit für die Erste Lehramtsprüfung angerechnet werden. Sie kann sowohl in einem der Fächer bzw. deren Fachdidaktiken als auch in den Erziehungswissenschaften angefertigt werden.

Die Module und deren Umfang sind dem Studienverlaufsplan für die Fächerkombination Mathematik-Sport (Tabelle 5) zu entnehmen.

Studienverlaufspläne

Legende

Pflichtmodule	Praktikums- und Praxismodule (Pflichtmodule)	Gemischtes Pflichtmodul mit Theorie- und Praxisanteilen	Wahlmodule
---------------	--	--	------------

²⁰ Vgl.: http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayLPO_I-83

Tabelle 1: Studienverlaufsplan Bachelor der Fächerkombination Biologie-Chemie

Sem.	Module				Credits	Anzahl Prüfung			
1.	WZ0089 Biologie der Organismen (Pflicht) Klausur 6 CP	CH0679 Allgemeine und Anorganische Chemie (Pflicht) Klausur 5 CP		PH9034 Physik für Life Sciences (Pflicht) Klausur + Laborleistung 7 CP	MA9609 Höhere Mathematik und Statistik (Pflicht) Klausur 7 CP	ED0115 Lehr-Lernorte verstehen (Pflicht) Klausur (1.Sem) +	28	6	
2.	WZ8109 Botanischer Grundkurs (Pflicht) Prüfungsparcours (2.Sem) +	WZ8131 Zoologischer Grundkurs (Pflicht) Klausur 5 CP	WZ0128 Grundlagen Genetik und Zellbiologie (Pflicht) Klausur 6 CP	WZ1724 Genetische Übungen für Naturwissenschaftliche Bildung (Pflicht) Klausur 5 CP	CH0864 Aufbau und Struktur organischer Verbindungen (CiW) (Pflicht) Klausur 5 CP	CH0680 Praktikum Anorganische Chemie (Pflicht) Laborleistung 5 CP	ED0115 Posterpräsentation (2.Sem) 5 CP	31	7
3.	Klausur (3.Sem) 6 CP	WZ0131 Funktionelle und vergleichende Physiologie der Pflanzen und Tiere (Pflicht)		WZ0132 Grundlagen Mikrobiologie mit Übungen (Pflicht) Klausur + Laborleistung 8 CP	CH0115 Reaktivität organischer Verbindungen (Pflicht) Klausur 5 CP	CH4117 Biochemie (Pflicht) Klausur 5 CP	ED0119 Lernumgebungen gestalten (Pflicht)	30	5
4.	WZ1726 Vertiefung Ökologie mit Exkursionen (Pflicht) Klausur + Laborleistung 6 CP	Klausur (Sem. 4) 10 CP		WZ0127 Grundlagen Ökologie, Evolution, Evolution und Biodiversität (Pflicht) Klausur 5 CP	CH4104 Grundlagen der Physikalischen Chemie (Pflicht) Klausur 5 CP	WI000915 Einführung in die Sozialpsychologie/Kommunikation, Interaktion und Konflikte in der Schule (Pflicht) Klausur 3 CP	ED0119 Lernportfolio (4.Sem) 10 CP	30	7

5.	<p>WZ1725 Übungen zur Physiologie von Pflanzen und Tieren (Pflicht) Bericht 8 CP</p>	<p>CH1003 Molekülspektroskopie und Quantenmechanik für LAG (Pflicht) Klausur 5 CP</p>	<p>CH4109 Grundlagen der Analytischen Chemie (Pflicht) Klausur 5 CP</p>	<p>ED0393 Grundlagen der Biologiedidaktik oder ED0394 Grundlagen der Chemiedidaktik (Wahl) Prüfungsparcours 6 CP</p>	<p>ED0120 Lebensraum Schule gestalten (Pflicht) Übungsleistung 6 CP</p>	30	5
6.	<p>ED0130 Bachelorarbeit (Pflicht) Wissenschaftliche Ausarbeitung 10 CP</p>	<p>WZ8037 Forschungspraktikum Biologie (Pflicht) Projektarbeit 8 CP</p>	<p>CH7102 Organisch- chemisches Praktikum für LAG (Pflicht) Laborleistung 8 CP</p>	<p>CH4103 Anorganische Molekülchemie (Pflicht) Klausur 5 CP</p>		31	4

Tabelle 2: Studienverlaufsplan Bachelor der Fächerkombination Mathematik-Chemie

Sem.	Module						Credits	Anzahl Prüfung
1.	MA1005 Analysis 1 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	MA1105 Lineare Algebra 1 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	MA1100 Übungen zu Analysis 1&2 und Lineare Algebra 1&2 LG (Pflicht)	CH4101 Allgemeine und Anorganische Chemie (Pflicht) Klausur 5 CP	CH0106 Biologie für Chemiker (Pflicht) Klausur 4 CP	ED0115 Lehr-Lernorte verstehen (Pflicht) Klausur (1.Sem) +	28	5
2.	MA1006 Analysis 2 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	MA1106 Lineare Algebra 2 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	Übungsleistung (2. Sem) 8 CP	CH0680 Praktikum Anorganische Chemie (Pflicht) Laborleistung 5 CP	CH0109 Aufbau und Struktur organischer Verbindungen (Pflicht) Klausur 5 CP	WI000915 Einführung in die Sozialpsychologie/Komm unikation, Interaktion und Konflikte in der Schule (Pflicht) Klausur 3 CP	31	7
3.	MA1007 Analysis 3 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	ED0292 Didaktik der Mathematik 1 (Pflicht) Klausur 5 CP	MA2210 Mathematik- Visualisierung (Pflicht) Präsentation 2 CP	CH4109 Grundlagen der Analytischen Chemie (Pflicht) Klausur 5 CP	CH0115 Reaktivität organischer Verbindungen (Pflicht) Klausur 5 CP	PH9002 Experimentalphysik 1 (Pflicht) Klausur 4 CP	31	6
4.	MA1008 Analysis 4 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	MA1107 Diskrete Mathematik LG (Pflicht) Klausur 4 CP	CH4103 Anorganische Molekülchemie (Pflicht) Klausur 5 CP	CH4104 Grundlagen der Physikalischen Chemie (Pflicht) Klausur 5 CP	PH9003 Experimentalphysik 2 (Pflicht) Klausur 4 CP	ED0119 Lernumgebungen gestalten (Pflicht) Lernportfolio (4.Sem) 10 CP	30	6

5.	MA1109 Einführung in die Wahrscheinlichkeits- theorie und Statistik LG (Pflicht) Klausur 10 CP	CH1208 Kombiniertes Praktikum Physik und Physikalische Chemie (Pflicht) Klausur 5 CP	CH4108 Quantenmechanik (Pflicht) Klausur 5 CP	ED0394 Grundlagen der Chemiedidaktik Prüfungsparcours 6 CP	ED0120 Lebensraum Schule gestalten (Pflicht)	30	4
6.	ED0130 Bachelorarbeit (Pflicht) Wissenschaftliche Ausarbeitung 10 CP	CH7102 Organisch-chemisches Praktikum für LAG (Pflicht) Laborleistung 8 CP	MA2011 Geometrie (Pflicht) Klausur 10 CP	Übungsleistung (6. Sem) 6 CP	30	4	

Tabelle 2: Studienverlaufsplan Bachelor der Fächerkombination Mathematik-Informatik

Sem.	Module						Credits	Anzahl Prüfung
1.	MA1005 Analysis 1 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	MA1105 Lineare Algebra 1 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	MA1100 Übungen zu Analysis 1&2 und Lineare Algebra 1&2 LG (Pflicht)	IN0001 Einführung in die Informatik (Pflicht) Klausur 6 CP	IN0002 Praktikum: Grundlagen der Programmierung (Pflicht) Übungsleistung 6 CP	ED0115 Lehr-Lernorte verstehen (Pflicht) Klausur (1.Sem) +	31	5
2.	MA1006 Analysis 2 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	MA1106 Lineare Algebra 2 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	Übungsleistung (2. Sem) 8 CP	IN0006 Einführung in die Softwaretechnik (Pflicht) Klausur 6 CP	IN0007 Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen (Pflicht) Klausur 6 CP	Posterpräsentation (2.Sem) 5 CP	30	6
3.	MA1007 Analysis 3 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	ED0292 Didaktik der Mathematik 1 (Pflicht) Klausur 5 CP	MA2210 Mathematik- Visualisierung (Pflicht) Präsentation 2 CP	ED0377 Proseminar für Softwaretechnik (Pflicht) Lernportfolio 3 CP	IN0008 Grundlagen: Datenbanken (Pflicht) Klausur 6 CP	ED0119 Lernumgebungen gestalten (Pflicht)	28	5
4.	MA1008 Analysis 4 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	MA1107 Diskrete Mathematik LG (Pflicht) Klausur 4 CP	IN0011 Einführung in die theoretische Informatik (Pflicht) Klausur 8 CP	IN0003 Funktionale Programmierung und Verifikation (Pflicht) Klausur 5 CP	WI000915 Einführung in die Sozialpsychologie/Komm unikation, Interaktion und Konflikte in der Schule (Pflicht) Klausur 3 CP	Lernportfolio (4.Sem) 10 CP	30	6

5.	MA1109 Einführung in die Wahrscheinlichkeits- theorie und Statistik LG (Pflicht) Klausur 10 CP	ED0193 Softwarepraktikum (Pflicht) Projektarbeit 10 CP	Wahlmodul Informatik (Wahl) Klausur 6 CP	ED0378 Grundlagen des Informatikunterrichts (Pflicht) Präsentation 4 CP	30	4
6.	ED0130 Bachelorarbeit (Pflicht) Wissenschaftliche Ausarbeitung 10 CP	IN0293 Praktikum Maschinenprogrammierung (Pflicht) Übungsleistung 5 CP	MA2011 Geometrie (Pflicht) Klausur 10 CP	ED0120 Lebensraum Schule gestalten (Pflicht) Übungsleistung 6 CP	31	4

Tabelle 3: Studienverlaufsplan Bachelor der Fächerkombination Mathematik-Physik

Sem.	Module					Credits	Anzahl Prüfung
1.	MA1005 Analysis 1 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	MA1105 Lineare Algebra 1 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	MA1100 Übungen zu Analysis 1&2 und Lineare Algebra 1&2 LG (Pflicht)	PH0001 Experimentalphysik 1 (Pflicht) Klausur 9 CP		28	4
2.	MA1006 Analysis 2 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	MA1106 Lineare Algebra 2 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	Übungsleistung (2. Sem) 8 CP	PH0002 Experimentalphysik 2 (Pflicht) Klausur 9 CP	WI000915 Einführung in die Sozialpsychologie/Komm unikation, Interaktion und Konflikte in der Schule (Pflicht) Klausur 3 CP		
3.	MA1007 Analysis 3 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	ED0292 Didaktik der Mathematik 1 (Pflicht) Klausur 5 CP		MA2210 Mathematik-Visualisierung (Pflicht) Präsentation 2 CP	PH9112 Physikalisches Anfängerpraktikum für Lehramt (Pflicht) Laborleistung 6 CP	PH0003 Experimentalphysik 3 (Pflicht) Klausur 8 CP	31
4.	MA1008 Analysis 4 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	MA1107 Diskrete Mathematik LG (Pflicht) Klausur 4 CP	PH0004 Experimentalphysik 4 (Pflicht) Klausur 8 CP	PH0005 Theoretische Physik 1 (Mechanik) (Pflicht) Klausur 8 CP		32	

5.	MA1109 Einführung in die Wahrscheinlichkeits- theorie und Statistik LG (Pflicht) Klausur 10 CP	PH0006 Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik) (Pflicht) Klausur 8 CP	ED0401 Fachdidaktik Physik 1 (Pflicht) Präsentation 6 CP	ED0120 Lebensraum Schule gestalten (Pflicht) Übungsleistung 6 CP	30	4
6.	ED0130 Bachelorarbeit (Pflicht) Wissenschaftliche Ausarbeitung 10 CP	MA2011 Geometrie (Pflicht) Klausur 10 CP	PH0007 Theoretische Physik 3 (Quantenmechanik) (Pflicht) Klausur 9 CP	29	3	

Tabelle 4: Studienverlaufsplan Bachelor der Fächerkombination Mathematik-Sport

Sem.	Module						Credits	Anzahl Prüfung
1.	MA1005 Analysis 1 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	MA1100 Übungen zu Analysis 1&2 und Lineare Algebra 1&2 LG (Pflicht)	SG202502 Spielfähigkeit bei SchülerInnen verstehen und aufbauen (Pflicht)	MA1105 Lineare Algebra 1 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	SG202501 Sport, Sporterziehung und Sportwissenschaft verstehen (Pflicht) Klausur + Wissenschaftliche Ausarbeitung 7 CP	ED0115 Lehr-Lernorte verstehen (Pflicht) Klausur (1.Sem) +	32	5
2.	MA1006 Analysis 2 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	Übungsleistung (2. Sem) 8 CP	Präsentation 7 CP	MA1106 Lineare Algebra 2 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	SG202503a Grundlegende Spielfähigkeit bei SchülerInnen anwenden und entwickeln (Pflicht)	SG202504 Körper- und Bewegungserfahrungen bei SchülerInnen aufbauen sowie bewegungswissenschaft lich verstehen (Pflicht) Klausur 7 CP	30	6
3.	MA1007 Analysis 3 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	ED0292 Didaktik der Mathematik 1 (Pflicht) Klausur 5 CP	SG202506 Körper- und Bewegungs- erfahrungen bei SchülerInnen anwenden und analysieren (Pflicht) Wissenschaftl. Ausarbeitung 7 CP	SG202505 Spielfähigkeit bei SchülerInnen analysieren und erweitern (Pflicht) Übungsleistung (SLN) Sportspiele3 (3.Sem)	Lehrkompetenzprüfung (3. Sem) 6ECTS	SG202514 Prüfungsmodul „Sportspiele“ (Pflicht) Übungsleistung (STPR) Sportspiele 1 (3.Sem) +	29	6

4.	MA1008 Analysis 4 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	MA1107 Diskrete Mathematik LG (Pflicht) Klausur 4 CP	MA2210 Mathematik- Visualisierung (Pflicht) Präsentation 2 CP	SG202507 Körper- und Bewegungs- erfahrungen bei SchülerInnen entwickeln (Pflicht) Laborleistung 5 CP	+ Übungsleistung (SLN) Sportspiele4 + Lernportfolio (4. Sem) 9 CP	SG202515 Prüfungsmodul „Individualsportarten“ (Pflicht) Übungsleistung (STPR) Leichtathletik (4. Sem) +	Übungsleistung (STPR) Sportspiele2 (4.Sem) 2 CP	Lernportfolio (4.Sem) 10 CP	31	9
5.	MA1109 Einführung in die Wahrscheinlichkeits- theorie und Statistik LG (Pflicht) Klausur 10 CP			SG202508 Lehr- und Lernprozesse von SchülerInnen gestalten (Pflicht) Laborleistung 5 CP	SG202509 Persönlichkeit von Akteuren im Sport verdeutlichen und entwickeln (Pflicht) Bericht + sportpraktische Demonstration 5 CP	Übungsleistung (STPR) Schneesport + Übungsleistung (STPR) Schwimmen (5.Sem) +	ED0120 Lebensraum Schule gestalten (Pflicht) Übungsleistung 6 CP		28	7
6.	ED0130 Bachelorarbeit (Pflicht) Wissenschaftliche Ausarbeitung 10 CP			SG202511 Kontexte und Lebenswelten für den Kompetenzerwerb von SchülerInnen nutzen (Pflicht) Klausur + Präsentation 6 CP	MA2011 Geometrie (Pflicht) Klausur 10 CP		Übungsleistung (STPR) Tanzen + Übungsleistung (STPR) Turnen (6.Sem) 5 CP	WI000915 Einführung in die Sozialpsychologie/Kommunikation, Interaktion und Konflikte in der Schule (Pflicht) Klausur 3 CP		30

SLN: Studienbegleitender Leistungsnachweis in Sportspielen gemäß § 83 LPO I (2008)

STPR: Studienbegleitende Staatsprüfung in sportlichen Handlungsfeldern gemäß § 83 LPO I (2008)

Tabelle 6: Studienverlaufsplan Bachelor der Fächerkombination Biologie-Informatik

Sem.	Module					Credits	Anzahl Prüfung		
1.	WZ0089 Biologie der Organismen (Pflicht) Klausur 6 CP	MA9609 Höhere Mathematik und Statistik (Pflicht) Klausur 7 CP	IN0001 Einführung in die Informatik (Pflicht) Klausur 6 CP		IN0002 Praktikum: Grundlagen der Programmierung (Pflicht) Übungsleistung 6 CP	ED0115 Lehr-Lernorte verstehen (Pflicht) Klausur (1.Sem) +	28	5	
2.	WZ8109 Botanischer Grundkurs (Pflicht) Prüfungsparcours (2.Sem) +	WZ8131 Zoologischer Grundkurs (Pflicht) Klausur 5 CP	WZ0128 Grundlagen Genetik und Zellbiologie (Pflicht) Klausur 6 CP	WZ1724 Genetische Übungen für Naturwissenschaftliche Bildung (Pflicht) Klausur 5 CP	IN0006: Einführung in die Softwaretechnik (Pflicht) Klausur 6 CP	WI000915 Einführung in die Sozialpsychologie/Kommunikation, Interaktion und Konflikte in der Schule (Pflicht) Klausur 3 CP	ED0115 Lehr-Lernorte verstehen (Pflicht) Klausur (1.Sem) + Posterpräsentation (2.Sem) 5 CP	31	7
3.	Klausur (3.Sem) 6 CP	WZ0131 Funktionelle und vergleichende Physiologie der Pflanzen und Tiere (Pflicht)	WZ0132 Grundlagen Mikrobiologie mit Übungen (Pflicht) Klausur + Laborleistung 8 CP	IN0008 Grundlagen: Datenbanken (Pflicht) Klausur 6 CP	SOT10001 Naturwissenschaftliche Basiskompetenzen für Biologie (Pflicht) Übungsleistung 5 CP	ED0119 Lernumgebungen gestalten (Pflicht)	31	5	

4.	<p>WZ1726 Vertiefung Ökologie mit Exkursionen (Pflicht)</p> <p>Klausur + Laborleistung 6 CP</p>	<p>Klausur (Sem. 4) 10 CP</p>	<p>WZ0127 Grundlagen Ökologie, Evolution, Evolution und Biodiversität (Pflicht)</p> <p>Klausur 5 CP</p>	<p>ED0377 Proseminar Softwaretechnik für Lehramtskandidaten (Pflicht)</p> <p>Lernportfolio 3 CP</p>	<p>IN0007 Grundlagen Algorithmen und Datenstrukturen (Pflicht)</p> <p>Klausur 6 CP</p>	<p>Lernportfolio (4.Sem) 10 CP</p>	30	7
5.	<p>WZ1725 Übungen zur Physiologie von Pflanzen und Tieren (Pflicht)</p> <p>Bericht 8 CP</p>	<p>ED0378 Grundlagen des Informatikunterrichts (Pflicht)</p> <p>Klausur 4 CP</p>	<p>IN0015 Diskrete Strukturen (Pflicht)</p> <p>Klausur 8 CP</p>	<p>ED0393 Grundlagen der Biologiedidaktik</p> <p>Prüfungsparcours 6 CP</p>	<p>ED0120 Lebensraum Schule gestalten (Pflicht)</p> <p>Übungsleistung 6 CP</p>		32	5
6.	<p>ED0130 Bachelorarbeit (Pflicht)</p> <p>Wissenschaftliche Ausarbeitung 10 CP</p>		<p>WZ8037 Forschungspraktikum Biologie (Pflicht)</p> <p>Projektarbeit 8 CP</p>	<p>IN0003 Funktionale Programmierung und Verifikation (Pflicht)</p> <p>Klausur 5 CP</p>	<p>ED0293 Praktikum Maschinenprogrammierung für Lehramtskandidaten (Pflicht)</p> <p>Übungsleistung 5 CP</p>		28	4

7 Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten

Der Bachelorstudiengang Naturwissenschaftliche Bildung wird von der TUM School of Social Sciences and Technology (SOT) angeboten. Die SOT ist in der Umsetzung ihrer Studiengänge über das Einvernehmensverfahren an die Vorgaben des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus gebunden. Die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Ausgestaltung und Umsetzung des Bachelor- und Masterstudiengangs Naturwissenschaftliche Bildung als Studiengang zum Erwerb der Zulassungsvoraussetzungen zu den Staatsprüfungen für das Lehramt an Gymnasien regelt die LPO I 2008. In dieser werden neben Vorgaben zu Umfang und Inhalten des Studiums auch die Art und Ausgestaltung der Zusammenarbeit mit Schulen, dem Praktikumsamt Oberbayern West und der Außenstelle des Prüfungsamtes für Lehrämter an öffentlichen Schulen sowie Meldefristen geregelt.

Um der organisatorischen Komplexität und der Unterschiedlichkeit der beiden Lehrämter gerecht werden zu können, gibt es an der SOT neben dem Vice Dean for Academic and Student Affairs zwei Academic Program Directors (APD), die APDs für das Lehramt an Gymnasien und für das Lehramt an beruflichen Schulen (<http://www.edu.tum.de/fakultaet/organisation/>).

Organisatorisch verantwortlich für den Studiengang ist im Auftrag des Vice Deans der APD für das Lehramt an Gymnasien sowie der Prüfungsausschuss Naturwissenschaftliche Bildung. Der Prüfungsausschuss besteht aus neun Mitgliedern und einer Schriftführung mit je einer Stellvertretung. Die Mitglieder und deren Stellvertreter sind Professoren bzw. wissenschaftliche Mitarbeiter der SOT und den am Studiengang beteiligten Fakultäten bzw. Schools. Für die Schriftführung ist ein/e Mitarbeiter/-in aus der Abteilung Studien- und Qualitätsmanagement der SOT zuständig. (<http://www.edu.tum.de/studium/fuer-studierende/studiengaenge/lehramt/naturwissenschaftliche-bildung/pruefungsausschuss/>).

Die Bewerbung für den Bachelor of Education erfolgt in TUMonline. Die Verbuchung und Überprüfung der Bewerbungsunterlagen und Klärung der Fragen zur Immatrikulation übernimmt das Immatrikulationsamt (TUM Center for Study and Teaching (CST)). Da es seit dem Wintersemester 2016/2017 kein Eignungsfeststellungsverfahren für den Bachelorstudiengang Naturwissenschaftliche Bildung mehr gibt, wird seit diesem Zeitpunkt keine Eignungsfeststellungskommission mehr benötigt.

Zentrale Verwaltungsaufgaben werden von der Abteilung Studien- und Qualitätsmanagement der SOT übernommen (<http://www.edu.tum.de/studium/ansprechpartner/>). Vor Aufnahme und während des Studiums erfolgt die Beratung zu allen Fragen der Fächerwahl, der persönlichen Planung, des Studienablaufes und etwaiger Auslandsaufenthalte durch die Studienberatung (<http://www.edu.tum.de/studium/ansprechpartner/studienberatung/>). Durch die Studienkoordination wird die Überschneidungsfreiheit und damit die Studierbarkeit in der Regelstudienzeit gewährleistet (<http://www.edu.tum.de/studium/ansprechpartner/studienkoordination/>). Gemeinsam mit der Schriftführung des Prüfungsausschusses übernimmt die Koordination auch die Beratung und die Ausstellung der Bescheinigungen für die Staatsprüfungen sowie die Kommunikation mit der Außenstelle des Prüfungsamtes für Lehrämter an öffentlichen Schulen und mit dem Praktikumsamt Oberbayern West. Die Kontaktstelle für Schulpraktika+ an der SOT übernimmt die Praktikumsorganisation und die Zuteilung der Studierenden auf die Referenzschulen im Rahmen des TUMpaedagogicums (<https://www.edu.tum.de/schule/schulpraktika-infos-fuer-studierende/naturwissenschaftliche-bildung/>). In der Prüfungsverwaltung werden die Leistungen der Studierenden erfasst, überwacht und bei erfolgreichem Abschluss des Studiums an das Prüfungsamt zur Zeugniserstellung übermittelt (<http://www.edu.tum.de/studium/ansprechpartner/pruefungsverwaltung/>). Die Abteilung Studien- und Qualitätsmanagement ist damit ein zentraler Ansprechpartner für die Studierenden bei allen

Fragen, die im Laufe des Studiums entstehen können. Anliegen der Studierenden werden bei Bedarf an die zuständigen Stellen kommuniziert und notwendige Änderungen oder Verbesserungen auch der Studienstruktur eingeleitet.

Die SOT verantwortet im Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung das Lehrprogramm für die pädagogischen Anteile der Erziehungswissenschaften (Professuren zu Gymnasialpädagogik, Lehren und Lernen mit Digitalen Medien, Unterrichts- und Hochschulforschung und Schulpädagogik) sowie die Biologie-, Chemie-, Mathematik-, Physik- und Informatikdidaktik (Professuren zu Fachdidaktik Life Science, Fachdidaktik Chemie, Didaktik der Mathematik, Didaktik der Physik, Didaktik der Informatik).

Die inhaltliche Verantwortung für die fachwissenschaftlichen Lehrangebote obliegt den anbietenden Studienfakultäten/Schools (Biologie, Chemie, Informatik, Mathematik, Physik, Sport- und Gesundheitswissenschaft, Wirtschaftswissenschaften) und erfolgt in enger Abstimmung und Kooperation mit der SOT. Die SOT importiert über Module der anbietenden Studienfakultäten/Schools deren fachwissenschaftliches Lehrangebot. Die Fakultäten/Schools benennen je einen Fachkoordinator bzw. eine Fachkoordinatorin, der bzw. die in Absprache mit dem APD der SOT die inhaltliche und organisatorische Gestaltung des Studiengangs NB in den Fächern verantwortet. Sie benennen ferner Fachstudienberater für das Lehramt, die in der Regel für das entsprechende Fach Mitglied oder Vertreter im Prüfungsausschuss sind. Auch die inhaltliche Beurteilung und Anerkennung von Prüfungsleistungen erfolgt ggf. in Abweichung vom Standardverfahren mit der Fachstudienberatung an den Fakultäten/Schools.

Informationen zum Studiengang werden im Bereich Studium der EDU-Webseite (<http://www.edu.tum.de/studium/>) veröffentlicht. Darüber hinaus wird für die gültige Fachprüfungs- und Studienordnung (FPSO) auf die Internetseite der TUM Rechtsabteilung verwiesen.

http://portal.mytum.de/kompass/rechtsicherheitswesen/hochschulrecht/amtliche_bekanntmachungen

Für administrative Aspekte der Studienorganisation sind teils die zentralen Arbeitsbereiche des TUM Center for Study and Teaching (TUM CST), teils Einrichtungen der School SOT zuständig (s. folgende Übersicht):

- Allgemeine Studienberatung:
 - zentral:
 - Studienberatung und -information (TUM CST)
 - E-Mailadresse: studium@tum.de
 - Telefonnummer: +49 (0)89 289 22245
 - bietet allgemeine Informationen und Beratung für:
 - Studieninteressierte und Studierende
 - (über Hotline/Service Desk)

- Studienberatung
 - TUM SOT
 - Studien- und Qualitätsmanagement EDU
 - E-Mail: studienberatung.edu@sot.tum.de
 - Telefonnummer(n): 089/289-24239 und -24333
 - bietet spezielle Informationen und Beratung für
 - Lehramtsstudiengänge und Quereinsteiger

- Fachstudienberatung: für die einzelnen Fächer, an den Fakultäten, siehe <https://www.edu.tum.de/studium/ansprechpartner/fachstudienberatung-nb/>
- Auslandsaufenthalt/Internationalisierung:
 - zentral: TUM Global & Alumni Office
internationalcenter@tum.de
 - dezentral: TUM SOT, Verena Euler,
international@edu.tum.de, 089/289-24333
- Gender & Diversity: TUM SOT, Dr. Susanne Miesera,
susanne.miesera@tum.de
- 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
 - dezentral: TUM SOT, Verena Euler,
verena.euler@tum.de, 089/289-24333
- 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
- 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 XYZ
 - Abschlussdokumente, Prüfungsbescheide,
Studienabschlussbescheinigungen
- Dezentrale Prüfungsverwaltung:
 - TUM SOT, STM EDU
Andreas Prechter
 - pruefungsverwaltung.edu@sot.tum.de
Tel.: +49 89 289 24389
- Prüfungsausschuss:
 - Dr. Ursula Dawo (Vorsitzende/r)
 - Ruth Schiermeier (Schriftführer/in)
- Qualitätsmanagement Studium und Lehre:
 - zentral: Studium und Lehre -
Qualitätsmanagement (TUM CST)

www.lehren.tum.de/startseite/team-hrs/
dezentral: TUM SOT

Vice Dean: Prof. Dr. Dirk Heckmann

APD: Prof. Dr. Andreas Obersteiner

Organisation QM-Zirkel: Wanda Theobald

8 Entwicklungen im Studiengang

Bereits zum Wintersemester 2009 wurden zwei Masterstudiengänge für die gleiche Fächerkombination (Biologie-Chemie) als Modellstudiengänge umgesetzt. Die damalige Idee hinter den Studiengängen war, ein Bachelorstudium im Erstfach zu generieren, das sich möglichst nah am Fachstudiengang des Erstfaches orientierte, das Zweitfach wie ein Nebenfach mitbediente und damit die Polyvalenz zum fachwissenschaftlichen Bachelorstudiengang förderte. Im Master lag der Studienschwerpunkt dann auf dem Zweitfach. Dieses System wurde vorerst auch mit der Einführung weiterer Fächerkombinationen weitergeführt und später verworfen, da die Studierenden im weiteren Studium Schwierigkeiten mit dem Schwerpunktwechsel im Master hatten. Die damalige Struktur unterlag rechtlich zudem noch der LPO I von 2002, in welcher modularisierte Studiengänge noch nicht vorgesehen waren.

Mit dem Bachelor und Master mit Studienbeginn zum Wintersemester 2011/12 (Version 2011), die nach der aktuellen LPO I von 2008 konzipiert wurden, werden erstmalig fünf Fächerkombinationen angeboten und die beiden Unterrichtsfächer in der Studienstruktur gleichberechtigt behandelt. Auch beim Übergang zwischen Bachelor und Master wurde explizit darauf geachtet, dass der Eintritt in den Master nicht ohne einen abgeschlossenen Bachelor möglich ist, da der sogenannte „weiche Übergang“ in der Vorgängerversion zu massiven Problemen mit dem Abschluss des Bachelorstudiums geführt hatte.

In den weiteren Änderungsversionen bis Wintersemester 2014/15 wurden einzelne Module ausgetauscht und die Studienverlaufspläne optimiert.

In der Bachelor Version 2014 (ab Wintersemester 2014/15) wurde die Mathematik vereinheitlicht und es wurden Wahlmodulkataloge für die Angewandte Mathematik eingeführt. Der zugehörige Master startete in der Version 2017 im Wintersemester 2017/18.

Im Zuge einer umfassenden Änderung der Fachmodule der Chemie starteten die beiden Fächerkombinationen Biologie-Chemie und Mathematik-Chemie mit neuen Bachelorstudiengängen (Bachelor Version 2016), in denen die Chemie der beiden Fächer einander angenähert wurde. Da das Unterrichtsfach Biologie für einen Teil seiner Module Vorkenntnisse aus der Biochemie benötigt, wurde das Biochemie Modul des Unterrichtsfachs im Bachelor und, auch aufgrund der fehlenden Tiefe der Mathematikkenntnisse, die Quantenmechanik in einer angepassten Variante im Master verortet. Zudem benötigen die Studierenden mit Unterrichtsfach Biologie keine Einführungsveranstaltung in die Biologie. In der Fächerkombination Mathematik-Chemie wurde versucht, möglichst nah am Fachstudiengang der Chemie zu bleiben und da vertiefte mathematische Kenntnisse über die Fachmodule der Mathematik vorhanden sind, kann die Quantenmechanik auch im Bachelor gehört werden. Da hier allerdings die Biologiekenntnisse nicht vorausgesetzt werden können, hört diese Fächerkombination das Grundlagenmodul Biologie für Chemiker und im Master dann das Biochemie Modul. Auch im Master, der mit Studienbeginn ab dem Wintersemester 2019/20 in Kraft getreten ist (Master Version 2019), erfolgte ein Angleichen der Studiengangstruktur. Zudem konnten durch die Umstrukturierung der Fächerkombination Mathematik-Chemie Wahlmodule der Profilbildung in die Studiengangstruktur aufgenommen werden.

In einer weiteren Änderung wurde das überarbeitete Mentoringkonzept der TUM School of Social Sciences and Technology umgesetzt. Es sieht vor, mit allen Studierenden ein sogenanntes Eignungsgespräch zu führen, wobei hier nicht die Eignung sondern das Mentoring und die Beratung im Vordergrund stehen.

Im Zuge einer umfassenden Änderung der Fachmodule des Sports wurde auch hier eine Änderung der Studiengangstruktur in der Fächerkombination Mathematik-Sport mit Umsetzung zum Wintersemester 2018/19 notwendig. Hierbei wurden auch noch kleinere Modulanpassungen und Korrekturen an der Bachelorsatzung vorgenommen. Der zugehörige Master ist zum Wintersemester 2020/21 in Kraft getreten (Bachelor Version 2018 und Master Version 2020).

Durch massive Änderungen im Fachstudiengang Biologie wurde für den Studienstart 2019/20 eine umfassende Änderung der Fächerkombination Biologie-Chemie nötig. Dies gilt ebenso für eine umfassende Änderung im Fachstudiengang Mathematik, wodurch eine Änderung aller Fächerkombinationen mit Mathematik zum Wintersemester 2019/20 notwendig wurde. Im Zuge dieser Änderungen wurden die Fachkompetenzen in Mathematik noch einmal stärker auf die Bedürfnisse und zeitlichen Abfolgen der Module in der Chemie, Physik und Informatik angepasst. Seit dem Wintersemester 2019/20 gilt daher die Bachelor Version 2019. Der zugehörige Master startet im WiSe 22/23 in der Version 2022.

Seit der Änderung der LPO I im Jahr 2020 ist es möglich, die neue Fächerkombination Biologie-Informatik zu studieren, die die TUM School of Social Sciences and Technology ab WiSe 22/23 ausbringen wird. Daher wurde in der bestehenden Satzung die Fächerkombination Biologie-Informatik aufgenommen.