

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: 12.06.2024

Inhalt

1	Studiengangsziele	4
1.1	Zweck des Studiengangs.....	4
1.2	Strategische Bedeutung des Studiengangs	6
2	Qualifikationsprofil	7
3	Zielgruppen	18
3.1	Adressatenkreis.....	18
3.2	Vorkenntnisse.....	18
3.3	Zielzahlen	19
4	Bedarfsanalyse	21
5	Wettbewerbsanalyse	23
5.1	Externe Wettbewerbsanalyse	23
5.2	Interne Wettbewerbsanalyse	25
6	Aufbau des Studiengangs.....	26
7	Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten	55
8	Entwicklungen im Studiengang.....	58

1 Studiengangsziele

1.1 Zweck des Studiengangs

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.

Die TUM School of Social Sciences and Technology (SOT) nimmt sich der Aus- und Fortbildung von Lehrkräften an Gymnasien an, wodurch sie eine wichtige gesellschaftliche Aufgabe erfüllt und an der Technischen Universität München (TUM) die Verantwortung für eine qualitätsvolle und moderne Lehrerausbildung trägt.

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.

Der Studiengang *Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung* der SOT 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 über den Erwerb des wissenschaftlichen Abschlusses des Bachelors (bzw. darauf aufbauend des Masters) hinaus auch die formalen Zulassungsvoraussetzungen für die Erste Staatsprüfung in Bayern erlangen können. Aktuell werden an der TUM sechs zulässige MINT-Fächerkombinationen des Lehramts an Gymnasien gemäß LPO I 2008, die dem technisch-naturwissenschaftlichen Profil der TUM und den an ihr verorteten Schools entsprechen, angeboten. Diese Fächerkombinationen sind Biologie-Chemie, Biologie-Informatik, Mathematik-Chemie, Mathematik-Informatik, Mathematik-Physik und Mathematik-Sport. Für diese Fächerkombinationen kann die TUM ihren Studierenden ein qualitätsvolles, gut strukturiertes fachwissenschaftliches sowie

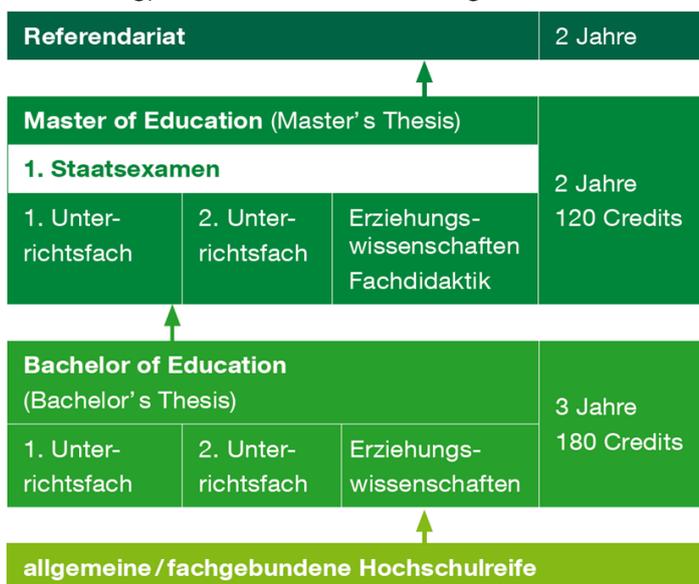
¹ Vgl.: <https://www.km.bayern.de/lernen/schularten>

² Vgl.: <https://www.km.bayern.de/lernen/schularten/gymnasium/ziel-und-profil>

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 SOT unterstützt mit diesem Studienangebot das Ministerium in der Aufgabe, nachhaltig Nachwuchs für das Lehramt an Gymnasien auszubilden. Für das Fach Sport bildet die TUM mit der TUM School of Medicine and Health alle Studierenden des Lehramts mit Sport in ganz München aus. Dieses Angebot macht sich die SOT 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.

Die SOT bietet für Studierende des gymnasialen Lehramts mit dem *Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung* eine qualitativ hochwertige Studienstruktur mit enger Anbindung sowohl an die Schule als auch an die Wissenschaft. Der Studiengang 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 führt, die wiederum Voraussetzung für den Eintritt in das Referendariat ist. In der Masterphase ist es möglich, sich durch Wahlmodule fachliche 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 untenstehende Grafik verdeutlicht das Gesamtkonzept der ersten Phase (universitäre Ausbildung) der Lehramtsausbildung:



Ziel des Studiengangs *Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung* ist die grundlegende Ausbildung von angehenden Lehrkräften, die in den Schulen und z.T. auch in der Öffentlichkeit als Multiplikatoren für die Vermittlung von Wissenschaft und Technik wirken. Der Studiengang schafft die 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.

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 sie in das Department Educational Sciences der TUM School of Social Sciences and Technology übergegangen (TUM SOT). Die SOT 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. Seit dem Wintersemester 2016/17 wurde das lehramtspezifische Angebot für berufliche Schulen für Quereinsteiger aus dem ingenieurwissenschaftlichen Bereich und seit Sommersemester 2019 um den Bereich der Wirtschaftspädagogik und um den Teilstudiengang Psychologie mit schulpsychologischem Schwerpunkt in Kooperation mit der LMU erweitert.

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 SOT. 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 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 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 School 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. Ebenfalls im Einklang mit den Zielen der TUM soll mit dem Studiengang der verantwortungsbewusste Umgang mit technologischem und wissenschaftlichem Fortschritt, der die Würde des Menschen, die Schutzbedürftigkeit der Natur und nachhaltiges Wirtschaften respektiert, vermittelt werden.

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 und Absolventinnen des *Bachelors Naturwissenschaftliche Bildung* verfügen über grundlegende Kompetenzen hinsichtlich der Fach- und Bildungswissenschaften, ihrer Erkenntnis- und Arbeitsmethoden sowie der fachdidaktischen Anforderungen der jeweiligen Studienfächer. Dies umfasst auch digitale Grundlagen-, Anwendungs- und Reflexionskompetenzen. Sie kennen die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung und können mit digitalen Systemen selbstbestimmt umgehen, diese verstehen, bewerten und erklären.

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.

Sie können digitale Medien und Technologien zur Gestaltung eines zeitgemäßen Unterrichts einsetzen und Schülerinnen und Schülern Möglichkeiten, Grenzen und Herausforderungen erläutern.

Im Rahmen der Bachelor's Thesis wenden die Studierenden ihr erworbenes Wissen auf ein selbstgewähltes Thema aus einem der beiden Fächer, der zugehörigen Fachdidaktik oder den Erziehungswissenschaften an. Sie können eine grundlegende wissenschaftliche Problemstellung definieren, geeignete Forschungsmethoden auswählen und anwenden und die Ergebnisse darlegen, analysieren und diskutieren.

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 Lehrkraft. 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. Mit Abschluss des Bachelors of Education sind die Studierenden in der Lage, über die Bedeutung wissenschaftlicher Erkenntnisse als Basis ihres beruflichen Handelns zu reflektieren (evidenzbasierte Lehre). Neben fachlichen und fachdidaktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten umfasst dieser Bereich auch den verantwortungsbewussten Umgang mit wissenschaftlichen Erkenntnissen, vor allem auch hinsichtlich technologischer Entwicklungen. Dies gilt im Besonderen für Studierende des Lehramts an Gymnasien, die den künftigen wissenschaftlichen und akademischen Nachwuchs bereits für diese Themen sensibilisieren können. Darüber hinaus haben die Absolventen pädagogische und soziale Kompetenzen mit Blick auf eine kulturelle Sensibilität im universitären Umfeld erworben.

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*)

Die Absolventen und Absolventinnen

- kennen die grundlegenden Modelle und Theorien aus Bereichen des Lernens und Lehrens in Bildungskontexten (z.B. Angebots-Nutzungs-Model, Selbstbestimmungstheorie der Lernmotivation, Merkmale der Lernenden, Gestaltung und Bewertung von Bildungsprozessen, Rolle der Eltern), die für Schule und Unterricht relevant sind,
- können zentrale Begriffe und Konzepte der Lehr-Lernforschung erklären und auf unterschiedliche Lehr-Lern-Situationen anwenden,
- verfügen über ein Grundverständnis zu Fragestellungen und Forschungsdesigns der empirischen Bildungsforschung,
- interpretieren adäquat Befunde der empirischen Bildungsforschung und prüfen diese auf ihre praktische Relevanz,
- verfügen über Grundlagenwissen zur Gestaltung von Lernumgebungen und zur Analyse sozialer Interaktionen und von Gruppenprozessen,
- wenden erworbene Kenntnisse und Kriterien zur Qualität von Schule und Unterricht im Sinne evidenzorientierter Praxis an,
- kennen die Ziele, Fragestellungen und Methoden der Bildungssozialisation und Schulentwicklung und verstehen deren Bedeutung im Kontext Schule.

Biologie und ihre Didaktik (*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).

Fachwissenschaft Biologie:

Die Absolventen und Absolventinnen

- 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,
- haben einen fundierten und breiten Überblick über die Organismen und deren Vielfalt und sind in der Lage Arten mit wissenschaftlichen Bestimmungsschlüsseln zu identifizieren,
- verstehen die Funktionen von Organismen von der molekularen bis zur organismischen Ebene,
- haben Verständnis über die Anpassungen von Organismen an ihre belebte und unbelebte Umwelt
- haben ein grundlegendes Verständnis der Evolution der Organismen, welches es ihnen auch erlaubt, kritisch Stellung zu Aussagen über die Entstehung des Lebens zu beziehen,
- können die Funktionen und die Leistungen von Ökosystemen erklären,

- begreifen durch insbesondere die Exkursionen ökosystemare Zusammenhänge besser,
- können fachliche Inhalte der Biologie grundlegend verstehen und bewerten, um neue fachliche Probleme einzuordnen und mit den bekannten Inhalten zu verknüpfen,
- verfügen durch das Forschungspraktikum über projektorientierte Kenntnisse der wissenschaftlich-biologischen Forschung.

Fachdidaktik Biologie:

Die Absolventen und Absolventinnen

- können anhand der Auseinandersetzung mit konkreten Sachverhalten der Biologie in Übungen und Exkursionen fachliches, theoretisches Wissen anhand praktischer Beispiele erklären und didaktisch für Unterricht aufbereiten
- festigen durch die schulpraktische und eigenständige Anwendung in weiteren Bildungskontexten ihr zuvor theoretisch erworbenes fachliches, fachdidaktisches und pädagogisches Wissen und setzen diese systematisch in fachdidaktischen Bezug,
- haben die Fähigkeit erworben, Experimente aus den Grundlagenfächern der Biologie für den Unterricht zu entwerfen, diese praktisch durchzuführen und die Ergebnisse dieser Experimente zu interpretieren, zu dokumentieren und mit Blick auf den Unterricht darzustellen,
- sind in der Lage, die erlernten wissenschaftlichen Inhalte allgemeinverständlich und gleichzeitig fachlich präzise für unterschiedliche Zielgruppen zu kommunizieren,
- können Medien gezielt zur Unterstützung fachlicher Lernprozesse einsetzen und Experimente aus den fachlichen und fachdidaktischen Praktika für die Umsetzung im Schulunterricht auswählen und bewerten,
- wenden ihre fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Kenntnisse auf die Planung und Gestaltung des Biologieunterrichts an
- können die zu vermittelnden Themen didaktisch strukturieren,
- entwickeln geeignete Aufgabenstellungen für den Biologieunterricht und wählen geeignete experimentelle Unterrichtseinheiten.

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

Chemie und ihre Didaktik (Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung Biologie - Chemie, Mathematik - Chemie)

Im Fach Chemie des Bachelorstudiengangs Naturwissenschaftliche Bildung verfügen die Absolventen und Absolventinnen 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.

Fachwissenschaft Chemie:

Die Absolventen und Absolventinnen

- besitzen ein vertieftes Fachwissen der Anorganischen Chemie, Analytischen Chemie, Organischen Chemie, Physikalischen Chemie und der Experimentalphysik,
- verfügen über die für den jeweiligen Studiengang erforderlichen mathematischen und physikalischen Grundlagen, um chemische Sachverhalte richtig zu bewerten,
- verstehen grundlegende chemische Fachinhalte und können experimentelle Resultate richtig bewerten sowie Lösungsansätze für neue Aufgabenstellungen entwickeln,
- sind durch ihr fundiertes Wissen der chemischen Prinzipien und Reaktivitäten in der Lage, diese problemorientiert anzuwenden, um nachhaltige Lehrkonzepte zu entwickeln,
- können mit Grundprinzipien moderner analytischer Methoden und Vorgehensweisen umgehen,
- können durch das anorganische und organische Praktikum die Grundoperationen der anorganischen und organischen Chemie in einer Vielzahl von Reaktionen anwenden,
- sind in der Lage, einfach zusammengesetzte anorganische Proben unter Anwendung verschiedener Arbeitstechniken sowohl qualitativ als auch quantitativ zu analysieren und neue Stoffe oder auch unerwartete Nebenprodukte organischer Reaktionen zu analysieren und zu identifizieren,
- verstehen die Zusammenhänge zwischen Molekülstrukturen, Energiezuständen und Molekülspektren,
- sind in der Lage, die erlernten wissenschaftlichen Inhalte allgemeinverständlich und gleichzeitig fachlich präzise zu kommunizieren.

Fachdidaktik Chemie:

Die Absolventen und Absolventinnen

- besitzen ein vertieftes chemiedidaktisches Wissen,
- können analoge und digitale Medien gezielt zur Unterstützung fachlicher und prozeduraler Lernprozesse einsetzen,
- können Experimente aus den Fach- und fachdidaktischen Praktika für die Umsetzung im Schulunterricht auswählen, einsetzen und bewerten,
- wenden ihre fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Kenntnisse auf die Planung, Gestaltung und Reflexion des Chemieunterrichts an,
- können die zu vermittelnden Themen didaktisch strukturieren und aufbereiten,
- kennen typische Fehler von Schülerinnen und Schülern, sind in der Lage diese zu identifizieren und in geeigneter Art und Weise zu adressieren (conceptual change, conceptual growth),
- können unter Berücksichtigung einer angemessenen Fachsprache Materialien für Schülerinnen und Schüler zur Unterstützung von fachlichen und prozeduralen Lernprozessen entwickeln, analysieren und bewerten,
- entwickeln geeignete Aufgabenstellungen für den Chemieunterricht und wählen geeignete experimentelle Unterrichtseinheiten aus.

Die Absolventen und Absolventinnen der Fächerkombinationen Biologie-Chemie sind zudem 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 und Absolventinnen 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 und Absolventinnen der Fächerkombination Biologie-Chemie ist diese Kompetenz ein Bestandteil des Masterstudiengangs)

Mathematik und ihre Didaktik (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. Das Bachelorstudium im Fach Mathematik bedient mit den vier Bereichen Lineare Algebra, Analysis, Geometrie sowie Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik den Großteil der Kernthemen, die gemäß LPO I 2008 gefordert werden. Diese vier Bereiche werden durch die Diskrete Mathematik, die in den Bereich der Angewandten Mathematik einführt und die Grundlagen für eine spätere Vertiefung in der Angewandten Mathematik im Master legt, ergänzt.

Fachwissenschaft Mathematik - Schwerpunkte:

Lineare Algebra

Die Absolventen und Absolventinnen

- verstehen die Grundlagen und Theorien der Linearen Algebra (z.B. Mengen, Relationen, Abbildungen analytisch-geometrischer Strukturen) und können damit sicher umgehen,
- sind in der Lage, diese auch in Beispielsituationen (z.B. Skalarprodukt, Determinanten) anzuwenden sowie Verbindungen zum entsprechenden Schulwissen (z.B. Gleichungssysteme und Vektorräume) herzustellen.

Analysis

Die Absolventen und Absolventinnen

- können mit den elementaren reellen Funktionen rechnerisch, graphisch und anwendungsbezogen umgehen und die Bedeutung der Struktureigenschaften der reellen und komplexen Zahlen erörtern,
- verstehen 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).

- verstehen 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,
- sind 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).

Geometrie

Die Absolventen und Absolventinnen

- können 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.

Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik

Die Absolventen und Absolventinnen

- können 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 und sind in der Lage, diese Konzepte und Methoden anhand mathematischer Beispielsituationen anzuwenden,
- können 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.

Diskrete Mathematik

Die Absolventen und Absolventinnen

- 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.

Fachwissenschaft Mathematik - Allgemein:

Die Absolventen und Absolventinnen

- verfügen über ein breites und integriertes Wissen und Verständnis der wissenschaftlichen Grundlagen und Theorien der Mathematik sowie die mathematischen Grundlagen und Theorien ihrer zweiten, studierten Fachdisziplin (Chemie, Informatik, Physik),

- haben 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,
- können diese Kompetenzen in mathematischen Beispielsituationen anwenden und fachliche und praxisrelevante Aussagen situationsbezogen reflektieren,
- sind auf andere naturwissenschaftlich-technische Anwendungen vorbereitet, die ihnen innerhalb ihrer Fachkombination begegnen,
- können den Wahrheitsgehalt von Aussagen, Schemata, Simulationen und Modellen mit exakten mathematischen Verfahren (z.B. Aussagenlogik) überprüfen,
- beherrschen die moderne mathematische Fachsprache auf verschiedenen Kommunikationsebenen,
- sind sicher im Umgang mit der exakten mathematischen Sprache,
- können mathematische Sachverhalte und deren Anwendungen sowohl gegenüber Fachfremden als auch im fachlichen Diskurs mit Fachvertretern und Fachvertreterinnen formulieren und begründen,
- sind 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),
- 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),
- sind in der Lage, Lösungsansätze für überschaubare mathematische Problemstellungen mit der gebotenen Hartnäckigkeit, einem hohen Durchhaltevermögen und einer hohen Toleranz gegenüber Fehlschlägen zu entwickeln und die Ursachen für mögliche Fehlschläge zu analysieren,
- können dem Stand der Wissenschaft entsprechende, kreative Lösungsansätze realisieren.

Fachdidaktik Mathematik:

Die Absolventen und Absolventinnen

- verfügen über fachdidaktische Grundkenntnisse und können diese an angesprochenen Inhaltsbereichen konkret anwenden,
- sind in der Lage, Mathematikunterricht auf Grundlage theoretischer Kenntnisse zu analysieren, und geeignete Aufgabenstellungen zu erkennen, zu analysieren und zu entwickeln,
- können mathematische Hilfsmittel und Medien (Computer, Mathematik-Software, Textverarbeitungsprogramme) kritisch bewerten und adressatengerecht einsetzen,
- verstehen mathematische Lernprozesse und sind daher in der Lage, Fehler von Schülern zu erkennen und zu korrigieren.

Informatik und ihre Didaktik (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.

Fachwissenschaft Informatik:

Die Absolventen und Absolventinnen

- können die Grundlagen der praktischen Informatik, insbesondere die der höheren Programmiersprachen zugrundeliegenden Konzepte und Modelle erklären und anwenden,
- erlernen die funktionalen, zuweisungs- und objektorientierten Programmiersprachen eigenständig und wenden eine objektorientierte Programmiersprache an. Darin überschaubare algorithmische Probleme werden gelöst und einfach verteilte und nebenläufige Anwendungen programmiert.
- können die Grundlagen von logischen, algebraischen und algorithmischen Kalkülen anwenden, die grundlegenden Algorithmen und Datenstrukturen darstellen und die Anwendung und Implementierung sowie die Komplexität von (moderat komplexen) Algorithmen analysieren,
- können die grundlegenden Konzepte und Vorgehensweisen des Software-Engineering erklären und anhand eines kleinen Systems in arbeitsteiligen Kleingruppen systematisch anwenden sowie ihre Ergebnisse präsentieren,
- können die wesentlichen Konzepte von relationalen Datenbanksystemen erklären, anwenden und systematisch bewerten.

Fachdidaktik Informatik:

Die Absolventen und Absolventinnen

- sind 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,
- beherrschen die wichtigsten Methoden zur Planung und Durchführung von Informatikunterricht,
- erkennen, 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,
- können typische Lernschwierigkeiten im Fach Informatik beschreiben und im Unterricht berücksichtigen,
- können die Grundlagen informatischen Wissens didaktisch rekonstruieren und die wichtigsten Konzepte der Informatik mit verschiedenen Darstellungen erläutern,
- können einzelne Unterrichtseinheiten in Informatik unter Anwendung geeigneter Unterrichtsmethoden und unter Einsatz von passendem Unterrichtsmaterial und geeigneter

Hard- und Software schüler- und sachgerecht planen, organisieren und durchführen und dabei typische Arbeitsmethoden der Informatik mit den Schülerinnen und Schülern anwenden,

- können fachdidaktische Forschungsergebnisse gezielt recherchieren und für den eigenen Unterricht nutzen.

Physik und ihre Didaktik (Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung Mathematik - Physik)

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

Fachwissenschaft Physik:

Die Absolventen und Absolventinnen

- 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,
- haben grundlegende Kenntnisse in der theoretischen Physik auf den Gebieten Mechanik, Elektrodynamik und Quantenmechanik,
- 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.

Fachdidaktik Physik:

Die Absolventen und Absolventinnen

- erläutern zentrale Annahmen und empirische Befundlagen zu Lernausgangslagen und Lernschwierigkeiten von Schülerinnen und Schülern sowie zu Qualitätsmerkmalen physikbezogener Lehr-/Lernangebote,
- können den Aufbau, die Struktur und wesentliche Inhalte für den Physikunterricht erläutern und den Beitrag des Fachs Physik zum Bildungs- und Erziehungsauftrag von Schule skizzieren,
- analysieren, gestalten und evaluieren physikbezogene Lehr-/Lernangebote kriteriengeleitet und unter Berücksichtigung ausgewählter normativer Vorgaben, empirischer Befundlagen und theoretischer Aspekte,
- erläutern typische Elemente sowie analoge und digitale Methoden und Medien zur Gestaltung von Physikunterricht und können diese kriteriengeleitet auswählen, einsetzen und deren Einsatz reflektieren,
- erläutern Möglichkeiten zum Umgang mit Heterogenität von Lernenden und wenden diese bei der Gestaltung von physikbezogenen Lehr-/Lernangeboten an,
- beschreiben Möglichkeiten zur Diagnose und Evaluation von Lernprozessen und -ergebnissen von Schülerinnen und Schülern und wende diese an,
- beschreiben wesentliche Handlungsfelder und Methoden physikdidaktischer Lehr-/Lernforschung,

- beschreiben und reflektieren eigenen Handlungs-, Denk-, Erlebens- und Lernprozesse sowie die Vorstellung zur eigenen Rolle als Lehrperson für das Unterrichtsfach Physik.

Sport und seine Didaktik (Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung Mathematik - Sport)

Das Studium des Fachs Sport im Lehramt stärkt die Absolventen der TUM in der Bildung eines individuellen Selbstkonzepts als Sportlehrerin bzw. Sportlehrer und befähigt sie, Sportunterricht in Schulen sowie die damit verbundenen Lehr- und Lernprozesse zu planen, durchzuführen und zu analysieren. Dabei sollen die Absolventen und Absolventinnen 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) über verschiedene Module hinweg entwickelt und verinnerlicht.

Die Absolventen und Absolventinnen

- - 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,
 - ermöglichen ihren Schülerinnen und Schülern die Entwicklung eines - durch Sport vermittelten - von Fairness und Kooperation geprägten Sozialverhaltens (inklusive Sensibilität gegenüber ihren Mitmenschen),
 - wecken Freude und Interesse an der Vielfalt sportlicher Bewegungsformen sowie das Bedürfnis nach regelmäßiger sportlicher Aktivität - u.a. mit dem Ziel der Gesundheitsförderung,
 - 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,
 - verstehen grundlegende Schritte und Prinzipien der Unterrichtsplanung, -durchführung und -auswertung.
 - erkennen die Spielfähigkeit in allen sportlichen Handlungsfeldern und verstehen die sportpsychologischen und spielspsychologischen Mechanismen sportlicher Leistungsfähigkeit in Sportspielen. Sie können diese altersgerecht aufbereiten, vermitteln und in ihren Unterricht einbinden.
 - kennen die Gesetzmäßigkeiten, physikalischen Besonderheiten und geschlechtsspezifischen Anforderungen der einzelnen Individualsportarten sowie altersspezifische und sportartspezifische Vermittlungsformen und Maßnahmen,
 - können sicherheitsrelevante und organisatorische Methoden und Grundlagen anwenden,
 - können vielseitige Lehr-Lernformen in den unterschiedlichen Handlungsfeldern zielgerichtet anwenden, leistungs- und adressatendifferenziert vermitteln und demonstrieren,

- sind in der Lage, 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,
- verstehen ihre Rolle als Lehrkraft sowie ihre Wirkung auf Schüler und Schülerinnen und können diese zum Erlernen sportartspezifischer Kenntnisse produktiv einsetzen,
- sind in der Lage, die geeignete 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 - QualIV)*³
- der Nachweis des Meisters bzw. der Meisterin sowie ihnen Gleichgestellte⁴
- der Nachweis der Beruflichen Qualifizierung⁴
- auch der Quereinstieg mit der Anerkennung bisheriger Studienleistungen aus naturwissenschaftlichen Fächern (Diplom, Staatsexamen, B.Sc. und M.Sc.) ist möglich
- für das Unterrichtsfach Sport ist zusätzlich das Bestehen der Sparteignungsprüfung nötig⁵

Folgende Interessen und Eigenschaften sind für ein erfolgreiches Studium hilfreich:

- Interesse an den studierten Unterrichtsfächern
- 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 Vgl.: <http://www.tum.de/studium/bewerbung/hochschulzugangsberechtigung/deutsche-hzb/#c2590>

⁴ Vgl.: <https://www.tum.de/studium/bewerbung/infoportal-bewerbung/bewerbung-fuer-meisterinnen-und-beruflich-qualifizierte>

⁵ Vgl.: <https://www.bayspet.de/portal/>

3.3 Zielzahlen

Gemäß Bayerischer Lehrerbedarfsprognose von Oktober 2023⁶ besteht in allen Fächerverbindungen, die die TUM SOT anbietet, ein großer Einstellungsbedarf. Insbesondere kommt es im Jahr 2025 zu einer Sondersituation durch die Einführung des neunjährigen Gymnasiums mit der dann erstmaligen 13. Jahrgangsstufe und nachhaltigem hohem Einstellungsbedarf. „Um den Bedarf in Zukunft decken zu können, sollten die Studienanfängerzahlen deutlich zunehmen“ (Lehrerbedarfsprognose 2023, S. 33). 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 allgemeinbildenden Fächer an den beruflichen Oberschulen. Um diesen Bedarf bedienen zu können, ist es Ziel der TUM SOT die Studienanfängerzahlen zu erhöhen. Die TUM SOT strebt somit für das Lehramt an Gymnasien (Bachelorstudiengang) an der TUM in den folgenden Fächerkombinationen durchschnittlich folgende Anfängerzahlen an:

- Biologie - Chemie: 20 Anfänger/ Studienjahr
- Biologie - Informatik: 15 Anfänger/ Studienjahr
- Mathematik - Chemie: 20 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/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018	2018/ 2019	2019/ 2020	2020/ 2021	2021/ 2022	2022/ 2023	2023/ 2024
Bewerber	33 / 2	25 / 3	74 / 5	53 / 1	53 / 2	41 / 0	49 / 1	35 / 2	41 / 4	57 / 2
Studienanfänger	13 / 1	7 / 1	23 / 3	16 / 0	18 / 1	13 / 0	13 / 0	13 / 1	15 / 0	15 / 0

⁶ Vgl.: <https://www.km.bayern.de/ministerium/statistik-und-forschung/prognosen>

Fächerkombination Biologie-Informatik				
Studienjahr (WiSe/SoSe)	2022/2023	2023/2024		
Bewerber	15 / 4	25 / 0		
Studienanfänger	3 / 0	3 / 0		

Fächerkombination Mathematik-Chemie										
Studienjahr (WiSe/SoSe)	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2023/2024
Bewerber	27 / 2	27 / 1	50 / 1	44 / 0	44 / 0	36 / 0	31 / 0	22 / 0	24 / 1	30 / 0
Studienanfänger	16 / 2	16 / 0	16 / 0	19 / 0	20 / 0	20 / 0	20 / 0	11 / 0	11 / 1	13 / 0

Fächerkombination Mathematik-Informatik										
Studienjahr (WiSe/SoSe)	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2023/2024
Bewerber	21 / 1	15 / 3	22 / 9	35 / 8	43 / 3	29 / 0	28 / 0	28 / 2	39 / 4	44 / 2
Studienanfänger	10 / 0	8 / 3	9 / 0	11 / 2	10 / 3	9 / 0	7 / 0	8 / 0	7 / 1	11 / 0

Fächerkombination Mathematik-Physik										
Studienjahr (WiSe/SoSe)	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2023/2024
Bewerber	24 / 2	16 / 4	43 / 8	54 / 1	31 / 3	36 / 0	30 / 2	42 / 2	29 / 1	30 / 4
Studienanfänger	7 / 1	3 / 3	16 / 2	19 / 0	12 / 0	18 / 0	9 / 1	15 / 1	6 / 1	11 / 0

Fächerkombination Mathematik-Sport										
Studienjahr (WiSe/SoSe)	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018	2018/ 2019	2019/ 2020	2020/ 2021	2021/ 2022	2022/ 2023	2023/ 2024
Bewerber	14 / 3	22 / 1	28 / 9	32 / 5	35 / 0	26 / 0	30 / 0	25 / 2	12 / 1	14 / 0
Studien- anfänger	8 / 1	9 / 1	12 / 4	11 / 3	9 / 0	11 / 0	16 / 0	3 / 0	3 / 0	3 / 0

4 Bedarfsanalyse

Mehr als 90 Prozent der Absolventen des Bachelorstudiengangs studieren anschließend den Masterstudiengang Naturwissenschaftliche Bildung. 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 alle an der TUM studierbaren Fächerkombinationen äußerst günstig (siehe Bayerische Lehrerbedarfsprognose 2023⁶). Es 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.

Fächerkombination*	BC	MC	InM	MPh	MSm	MSw	BI**
Bewerber Warteliste 30.06.2021	101	13	< 3	8	31	42	k.A.
Bewerber Warteliste 30.06.2022	26	5	< 3	< 3	11	9	k.A.
Bewerber Warteliste 03.07.2023	10	< 3	< 3	5	10	5	k.A.

*Benennung gemäß Warteliste: BC:= Biologie-Chemie; MC:=Mathematik-Chemie, InM:= Informatik-Mathematik; MPh:=Mathematik-Physik; MSm:=Mathematik-Sport (männlich); MSw:=Mathematik-Sport (weiblich). **BI:=Biologie-Informatik (noch nicht in der Warteliste geführt), k.A.=keine Angabe.

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 Kultus⁷ veröffentlicht. 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.

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 Lehrkräfte 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.

⁷ <https://www.lehrer-werden.bayern/bewerbung-und-einstellung/gymnasium/warteliste>

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 sich aber aufgrund der verschiedenen, z.T. zusätzlich angebotenen Abschlussmöglichkeiten strukturell unterscheiden. Das konsekutive Bachelor-Master-Programm der TUM mit den beiden Abschlüssen B.Ed und M.Ed ist in Bayern einzigartig. Damit erfüllt die TUM nicht nur den gesellschaftlichen Auftrag, den hohen Bedarf an exzellenten Lehrkräften auszubilden, sondern schafft auch die Möglichkeit eines international anerkannten akademischen Abschlusses nach einem Lehramtsstudium.

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

Universität / Fächerkombination	Biologie-Chemie	Biologie-Informatik	Mathematik-Chemie	Mathematik-Informatik	Mathematik-Physik	Mathematik-Sport
Augsburg					X	X
Bayreuth	X	X	X	X	X	X
Erlangen-Nürnberg (FAU)	X			X	X	X
München (LMU)	X			X	X	X
Passau				X		X
Regensburg	X		X		X	X
Würzburg	X	X	X	X	X	X

Diese Universitäten bieten teilweise unter bestimmten Bedingungen ebenso wie die TUM akademische Abschlüsse an. Ein konsekutives Bachelor-Masterprogramm ist jedoch nur in Bayreuth und Erlangen-Nürnberg (FAU) unter bestimmten Voraussetzungen möglich.

Universität	Bachelor	Master	Bemerkung
Augsburg	B. Ed.	-	Doppelstudium zum Lehramtsstudium: Lehramtsbezogener Bachelorstudiengang Gymnasium (auf Antrag)
Bayreuth	B.Sc.	M.Ed.	Bachelor-Master-Struktur mit B.Sc. im Erstfach und M.Ed. im Zweitfach plus EWS
Erlangen-Nürnberg (FAU)	B.A. bzw. B.Sc.	M.Ed.	Bachelorzeugnis auf Antrag bei best. Voraussetzungen; Master über Bewerbung möglich.
München (LMU)	-	-	Ausschließlich Staatsexamen
Passau	-	-	Ausschließlich Staatsexamen
Regensburg	B.Ed.	-	B.Ed. Naturwissenschaftlich-mathematische Bildung, nur für Fachkombinationen mit Mathe, Biologie, Chemie, Physik
Würzburg	B.Sc.	-	B.Sc. Naturwissenschaftliche Grundlagen (für gymnasiales Lehramt mit zwei naturwissenschaftlichen Fächern) auf Antrag; Zulassungsarbeit muss dafür in einem Unterrichtsfach geschrieben werden.

Die Universität Bayreuth ist die einzige Universität in Bayern, die auch alle Fächerkombinationen der TUM anbietet. Auch in Bayreuth ist das Studium in eine Bachelor- und Masterphase aufgeteilt. Im Gegensatz zur TUM wird in der Bachelorphase ein Erstfach vertieft studiert und mit dem B.Sc. abgeschlossen, in der konsekutiven Masterphase wird dann das zweite Unterrichtsfach vertieft studiert und falls eine Masterarbeit in den Erziehungswissenschaften (EWS) absolviert wird, schließt man mit einem M.Ed. ab. Die Erziehungswissenschaften werden weniger intensiv gelehrt als an der TUM.

Neben der TUM bieten inzwischen auch die Universität Regensburg und die Universität Augsburg den Abschluss B.Ed. für Studierende des gymnasialen Lehramts an, die Universität Regensburg jedoch nicht für die Fächerkombination Mathematik – Sport.

Mit dem Master of Education können Studierende an der TUM, an der FAU und an der Universität in Bayreuth abschließen. Jedoch können die konsekutiven Abschlüsse B.Ed. und M.Ed. zusammen nur an der TUM erworben werden.

Ein Studium an der TUM School of Social Sciences and Technology hat viele Vorteile:

- Akademische Abschlüsse B.Ed. und M.Ed.

Durch die Integration der akademischen Abschlüsse haben Studierende, die sich im Laufe ihres Lebens gegen eine Tätigkeit als Lehrkraft entscheiden, bessere Möglichkeiten auf dem internationalen Arbeitsmarkt. Bachelor und Master of Education sind international anerkannte

Abschlüsse, mit denen weitere Perspektiven auf dem Arbeitsmarkt im In- und Ausland eröffnet werden.

- Studienstruktur

Von Beginn an erfolgt an der TUM ein gleichberechtigtes Studium beider Unterrichtsfächer mit den jeweiligen Fachdidaktiken und den Erziehungswissenschaften einschließlich der Schulpraktika. Dadurch wird eine Verbindung beider Unterrichtsfächer mit der Schulpraxis von Beginn an gewährleistet. An den Bachelorstudiengang schließt der konsekutive Master Naturwissenschaftliche Bildung mit gleichbleibender Studienstruktur nahtlos an.

- 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 Ausbildung von Lehrkräften und die Bildungsforschung, die wiederum in die Weiterentwicklung der Studiengänge einfließen.

- Anbindung an die Schools der TUM

Die fachwissenschaftliche Ausbildung erhalten die Lehramt-Studierenden an den 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. Dies 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). Ergänzt wird das Studienprogramm durch die Vermittlung digitaler Grundlagen. Hierbei werden insbesondere informatische, mediendidaktische und medienpädagogische Grundlagen und Kompetenzen erworben, die den Umgang mit den Möglichkeiten und Herausforderungen der Digitalisierung betreffen. Aufgrund der strukturellen Vorgaben ist dieses spezielle Modul (3 Credits) bei den Fächerkombinationen mit Biologie in der Bachelorphase, bei den Fächerkombinationen mit Mathematik in der Masterphase verortet.

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 Credits über Pflichtmodule liegen in allen Fächerkombinationen zwischen 96,7 und 100%, die Anteile der Credits über 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 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. 1⁸ und §22 Abs. 1a und 3e⁹ abgedeckt.

Das Modul der Psychologie *Einführung in die Sozialpsychologie / Kommunikation, Interaktion und Konflikte in der Schule* 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. 3e⁹ und §34 Abs. 1 Nr. 2 und 3¹⁰ 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 Lehrberuf¹¹.

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.

⁸ Vgl.: http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayLPO_I-32

⁹ Vgl.: http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayLPO_I-22

¹⁰ Vgl.: http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayLPO_I-34

¹¹ Vgl.: <https://www.edu.sot.tum.de/paedpsych/lehre/tum-paedagogicum/>

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 Fächerkombinationen mit Biologie:

Der Aufbau der Biologie ist in jeder Fächerkombination mit Biologie gleich (Umfang von 76 Credits inklusive Biologiedidaktik; exklusive des Basiskompetenzmoduls im Umfang von 5 Credits, siehe Aufbau des Studienganges der Fächerkombination Biologie-Informatik):

Das Studium der Biologie im Bachelor besteht aus 12 Fachmodulen.

Die Fachmodule der Biologie haben einen Umfang von insgesamt 70 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 die 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.

Das Modul *Botanischer Grundkurs für Lehramtsstudierende* 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 zellbiologische 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. 1¹² abgedeckt.

Spezieller Aufbau des Bachelorstudiengangs der Fächerkombination Biologie-Chemie (Umfang von 153 Credits):

In der Fächerkombination Biologie-Chemie entfallen 70 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

¹² Vgl.: http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayLPO_I-61

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 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 *Molekulare Anorganische Chemie*, 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. 1¹³ 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 absolvieren wollen. Da in den beiden Modulen vergleichbare Grundlagenkompetenzen erworben werden, sind beide Module geeignet, um im Master auf diese Kompetenzen aufbauende Module belegen zu können. Der fehlende fachdidaktische Schwerpunkt

¹³ Vgl.: http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayLPO_I-62

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 Bereich 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 153 Credits):

In der Fächerkombination Biologie-Informatik entfallen 76 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 76 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. Zudem werden die ersten didaktischen Grundlagen der Informatik in einem Fachdidaktik-Modul behandelt. 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 fachspezifischer Unterrichtsmethoden und Werkzeuge ziel- und inhaltsgerichtet sowie evidenzorientiert zu planen.

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.

Im 5. Semester werden durch das Modul Diskrete Strukturen die mathematischen Grundlagen für die theoretische Informatik im Master gelegt. Zudem werden im Proseminar zur Softwaretechnik die Grundkenntnisse aus der Softwaretechnik angewendet und die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens sowie Präsentations- und Diskussionstechniken erlernt.

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. 1¹⁴ abgedeckt.

Spezieller Aufbau des Bachelorstudiengangs im Unterrichtsfach Mathematik, alle Fächerkombinationen mit Mathematik (Umfang von 75 Credits):

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-

¹⁴ Vgl.: http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayLPO_I-69

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.

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 den Kenntnissen und Fähigkeiten der ersten beiden Studienjahre auf. Sie decken die Grundbegriffe, grundlegenden 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 *Molekulare Anorganische Chemie* 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. 1¹³ 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 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 Programme eigenständig entwickelt und dabei wesentliche Konzepte der Informatik auf einem grundlegenden, praxisorientierten, aber wissenschaftlichen Niveau angewendet.

Das 2. 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, implementieren grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen und analysieren deren Komplexität und Laufzeit. Zudem erlernen die Studierenden die grundlegenden Konzepte und Vorgehensweisen des Software-Engineerings.

Im 3. Fachsemester werden in einem Theoriemodul die Grundlagen im Bereich der Datenbanken erworben und in einem Fachdidaktikmodul die Grundlagen der Informatikdidaktik behandelt.

Im 4. Fachsemester wenden die Studierenden im Proseminar zur Softwaretechnik die Grundkenntnisse aus der Softwaretechnik an. Des Weiteren erhalten sie Einführungen 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 5. Fachsemester besteht aus 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 6. 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. 1 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 Regel 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. Die Inhalte werden jeweils durch anschauliche Beispiele und Demonstrationsexperimente vermittelt und verdeutlicht. Selbstständiges Üben und Diskussionen in Kleingruppen vertiefen das Wissen und das Verständnis für physikalische Zusammenhänge.

Im 3. Fachsemester werden erste praktische und theoretische Kenntnisse zur Durchführung physikalischer Versuche durch das Modul *Physikalisches Anfängerpraktikum für Lehramt* erworben. Die Experimente umfassen die Bereiche der Experimentalphysik. Durch die Auswertung und Analyse der Versuche erlernen die Studierenden den Umgang mit Messunsicherheiten und die Aussagekraft der erzielten Ergebnisse.

Im 4. bis 6. 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. Die theoretischen Inhalte werden durch anschauliche Beispiele vermittelt. Ein vielfältiges Lern- und Übungskonzept führt zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte der theoretischen Physik sowie zum selbständigen Lösen von Aufgaben.

Im 5. Fachsemester beschäftigen sich die Studierenden im Modul *Einführung in die Fachdidaktik der Physik* 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. 1 abgedeckt.

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 1. 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 2. 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 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 3. 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 Spielpychologie 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 spielpychologischen Mechanismen sportlicher Leistungsfähigkeit in diesen Sportspielen sowie deren altersgerechte Aufbereitung. In den Veranstaltungen zur Sport- und Spielpychologie 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 4. 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 5. 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 6. 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 sechs Semestern abzulegen sind.

Gemeinsam mit den Pflicht- und Wahlmodulen des Masters werden die fachlichen Zulassungsvoraussetzungen gemäß LPO I 2008 §83 Abs. 1¹⁵ 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
---------------	--	--	------------

¹⁵ 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	LS20042 Genetische Übungen (Lehramt) (Pflicht) Klausur 4 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	SOT10052 Digi4All (Pflicht) Lernportfolio 3 CP	WZ0024 Pflanzenphysiologie (Pflicht) Klausur 4 CP	LS20029 Grundlagen der Mikrobiologie mit Übungen (Pflicht) Klausur + Laborleistung 6 CP	CH0115 Reaktivität organischer Verbindungen (Pflicht) Klausur 5 CP	CH4117 Biochemie (Pflicht) Klausur 5 CP	ED0119 Lernumgebungen gestalten (Pflicht)	31	7
4.	WZ1726 Vertiefung Ökologie mit Exkursionen (Pflicht) Klausur + Laborleistung	WZ0127 Grundlagen Ökologie, Evolution und Biodiversität (Pflicht) Klausur 5 CP	WZ0022 Human- und Tierphysiologie (Pflicht) Klausur 6 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			29	7

	6 CP				Lernportfolio (4.Sem) 10 CP		
5.	WZ1725 Übungen zur Physiologie von Pflanzen und Tieren (Pflicht) Bericht 8 CP	CH1003 Molekülspektroskopie und Quantenmechanik für LAG (Pflicht) Klausur 5 CP	CH4109 Grundlagen der Analytischen Chemie (Pflicht) Klausur 5 CP	ED0393 Grundlagen der Biologiedidaktik oder ED0394 Grundlagen der Chemiedidaktik (Wahl) Prüfungsparcours 6 CP	ED0120 Lebensraum Schule gestalten (Pflicht) Übungsleistung 6 CP	30	5
6.	ED0130 Bachelorarbeit (Pflicht) Wissenschaftliche Ausarbeitung 10 CP		WZ8037 Forschungspraktikum Biologie (Pflicht) Projektarbeit 8 CP	CH7102 Organisch- chemisches Praktikum für LAG (Pflicht) Laborleistung 8 CP	NAT0124 Molekulare Anorganische Chemie (Pflicht) Klausur 5 CP	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/Kom munikation, 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	CIT1130011 Diskrete Mathematik (Pflicht) Klausur 4 CP	NAT0124 Molekulare Anorganische Chemie (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) Laborleistung 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 3: 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
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	ED0378 Grundlagen des Informatikunterrichts (Pflicht) Präsentation 4 CP	IN0008 Grundlagen: Datenbanken (Pflicht) Klausur 6 CP	ED0119 Lernumgebungen gestalten (Pflicht)	29	5
4.	MA1008 Analysis 4 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	CIT1130011 Diskrete Mathematik (Pflicht) Klausur 4 CP	IN0011 Einführung in die theoretische Informatik (Pflicht) Klausur 8 CP	IN0003 Funktionale Programmierung und Verifikation (Pflicht) Klausur 5 CP	ED0377 Proseminar für Softwaretechnik (Pflicht) Lernportfolio 3 CP		Lernportfolio (4.Sem) 10 CP	30

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	ED0120 Lebensraum Schule gestalten (Pflicht) Übungsleistung	30	3
6.	ED0130 Bachelorarbeit (Pflicht) Wissenschaftliche Ausarbeitung 10 CP	IN0293 Praktikum Maschinenprogrammierung (Pflicht) Übungsleistung 5 CP	MA2011 Geometrie (Pflicht) Klausur 10 CP	WI000915 Einführung in die Sozialpsychologie/Ko- mmunikation, Interaktion und Konflikte in der Schule (Pflicht) Klausur 3 CP	31	5

Tabelle 4: 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/Kom munikation, 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	5
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			

5.	<p>MA1109 Einführung in die Wahrscheinlichkeits- theorie und Statistik LG (Pflicht) Klausur 10 CP</p>	<p>PH0006 Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik) (Pflicht) Klausur 8 CP</p>	<p>SOT10071 Einführung in die Fachdidaktik der Physik (NB)(Pflicht) Klausur Lernportfolio 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>MA2011 Geometrie (Pflicht) Klausur 10 CP</p>	<p>PH0007 Theoretische Physik 3 (Quantenmechanik) (Pflicht) Klausur 9 CP</p>	29	3

Tabelle 5: 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 bewegungswissenschaftlich verstehen (Pflicht) Klausur 7 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	SG202506 Körper- und Bewegungserfahrungen 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) 6 CP	SG202514 Prüfungsmodul „Sportspiele“ (Pflicht) Übungsleistung (STPR) Sportspiele 1 (3.Sem) +	ED0119 Lernumgebungen gestalten (Pflicht)	29	6

4.	MA1008 Analysis 4 LG (Pflicht) Klausur 6 CP	CIT11301 1 Diskrete Mathematik (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	7

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	SOT10052 Digi4All (Pflicht) Lernportfolio 3 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) +	31	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	LS20042 Genetische Übungen (Lehramt) (Pflicht) Klausur 4 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	30	7
3.	Klausur (3.Sem) 6 CP	WZ0024 Pflanzenphysiologie (Pflicht) Klausur 4 CP	LS20029 Grundlagen Mikrobiologie mit Übungen (Pflicht) Klausur + Laborleistung 6 CP	ED0378 Grundlagen des Informatikunterrichts (Pflicht) Klausur 4 CP	IN0008 Grundlagen: Datenbanken (Pflicht) Klausur 6 CP	SOT10001 Naturwissenschaftliche Basiskompetenzen für Biologie (Pflicht) Übungsleistung 5 CP	32	7
						ED0119 Lernumgebungen gestalten (Pflicht) Lernportfolio (4.Sem)		

						10 CP		
4.	<p>WZ1726 Vertiefung Ökologie mit Exkursionen (Pflicht)</p> <p>Klausur + Laborleistung 6 CP</p>	<p>WZ0022 Human- und Tierphysiologie (Pflicht)</p> <p>Klausur 6 CP</p>	<p>WZ0127 Grundlagen Ökologie, Evolution und Biodiversität (Pflicht)</p> <p>Klausur 5 CP</p>		<p>IN0007 Grundlagen Algorithmen und Datenstrukturen (Pflicht)</p> <p>Klausur 6 CP</p>		28	6
5.	<p>WZ1725 Übungen zur Physiologie von Pflanzen und Tieren (Pflicht)</p> <p>Bericht 8 CP</p>		<p>IN0015 Diskrete Strukturen (Pflicht)</p> <p>Klausur 8 CP</p>	<p>ED0377 Proseminar Softwaretechnik für Lehramtskandidaten (Pflicht)</p> <p>Lernportfolio 3 CP</p>	<p>ED0393 Grundlagen der Biologiedidaktik (Pflicht)</p> <p>Prüfungsparcours 6 CP</p>	<p>ED0120 Lebensraum Schule gestalten (Pflicht)</p> <p>Übungsleistung 6 CP</p>	31	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 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 Schools deren fachwissenschaftliches Lehrangebot. Die 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):

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Studienberatung: | <p>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)</p> |
|---|--|

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Studienberatung TUM SOT: | <p>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</p> |
|--|---|

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Fachstudienberatung: | <p>für die einzelnen Fächer an den Schools, siehe
https://www.edu.sot.tum.de/edu/studium/ansprechpartner/fachstudienberatung</p> |
|--|---|

- Auslandsaufenthalt/Internationalisierung:

zentral: TUM Global & Alumni Office
 E-Mailadresse: 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: Graduation Office and Academic
 Records (TUM CST),
 Abschlussdokumente, Prüfungsbescheide,
 Studienabschlussbescheinigungen
- Dezentrale Prüfungsverwaltung:

TUM SOT, STM EDU
 Andreas Prechter
pruefungsverwaltung.edu@sot.tum.de
 Tel.: +49 89 289 24389
- Prüfungsausschuss:

TUM SOT, STM EDU
 Dr. Ursula Dawo (Vorsitzende/r)
 Ruth Schiermeier (Schriftführer/in)
- Lehre und Qualitätsmanagement:

zentral: Qualitätsmanagement und ProLehre
 (TUM CST), <https://www.tum.de/studium/lehre/>
 dezentral: TUM SOT

Vice Dean: Prof. Dr. Claudia Nerdel
 APD: Prof. Dr. Andreas Obersteiner
 Organisation QM-Zirkel: Julia Pötzl

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 Mathematikkennntnisse, 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.

Im August 2023 wurden weitere Fachmodul-Änderungen im Fachstudiengang Biologie (B.Sc. Life Science Biologie) wirksam, die für den Bachelorstudiengang Naturwissenschaftliche Bildung Auswirkungen auf die beiden Fächerkombinationen Biologie-Chemie und Biologie-Informatik ab WiSe 24/25 haben. Des Weiteren sollte möglichst schnell den Anforderungen hinsichtlich der zunehmenden Digitalisierung und Nutzung Künstlicher Intelligenz Rechnung getragen werden. Dies machte eine Satzungsänderung notwendig. Die Biologie-Module wurden aktualisiert und die Änderungen für die Aufnahme des neuen Grundlagenmoduls zur Digitalisierung *Digi4All* in den beiden Fächerkombinationen mit Biologie genutzt. Die Integration dieses Moduls in die Fächerkombinationen mit Mathematik ist zu diesem Zeitpunkt im Bachelor nicht möglich, kann aber im Zuge der nächsten Änderung des Masterstudiengangs Naturwissenschaftliche Bildung erfolgen. Die Studienstruktur des Bachelorstudiengangs ist im Wesentlichen unverändert, nur in den beiden Kombinationen mit Informatik wurde auf Wunsch der Studierenden und des Modulverantwortlichen das Fachdidaktik-Modul vom 5. in das 3. Semester vorgezogen, da dieser Ablauf für das Schulpraktikum günstiger erscheint.