

Studiengangdokumentation

Masterstudiengang Naturwissenschaftliche Bildung

TUM School of Education, Technische Universität München

Bezeichnung: Master Naturwissenschaftliche Bildung

Organisatorische

Zuordnung: TUM School of Education

Abschluss: Master of Education (M.Ed.)

Regelstudienzeit

(Credits): 4 Semester (120 Credits)

Studienform: Vollzeit

Zulassung: Eignungsverfahren

Starttermin: WS 2017/2018

Sprache: Deutsch

Studiengangs-

verantwortliche/-r: Die Studiendekanin für das Lehramt an Gymnasien
PD Dr. Jutta Möhringer

Ansprechperson(en) bei

Rückfragen: PD Dr. Jutta Möhringer, 089-289-24394,
jutta.moehringer@tum.de

Version/Stand, vom 15.12.2018

PD Dr. Jutta Möhringer

Vorbemerkung zum Sprachgebrauch:

Nach Art. 3 Abs. 2 des Grundgesetzes sind Frauen und Männer gleichberechtigt. Alle maskulinen Personen- und Funktionsbezeichnungen in dieser Studiengangdokumentation gelten daher für Frauen und Männer in gleicher Weise.

1. Studiengangsziele

1.1 Zweck des Studiengangs

Das bayerische Schulsystem¹ ermöglicht gemäß des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus einem Schüler unter dem Motto „viele Wege führen zum Ziel“ einen individuellen Bildungsweg, um seinen 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 über weiterführende Schulen zum jeweils nächsthöheren Schulabschluss bis hin zur fachgebundenen oder allgemeinen Hochschulreife oder direkt zum Abitur (allgemeine Hochschulreife) führen. Diese Abschlüsse sind wiederum notwendig sind, um an einer Universität studieren zu dürfen. Das Ziel des Gymnasium ist es, Schülern den kürzesten aber auch anspruchsvollsten Weg zum Abitur, dessen Fächerspektrum auf eine breite Allgemeinbildung und damit auch auf ein Hochschulstudium ausgerichtet ist, zu bieten.² Hierfür benötigt das Schulsystem hochqualifizierte Lehrerpersönlichkeiten, die Schüler für ihre Fächer begeistern können.

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

Aktuell werden an der TU München fünf zulässige MINT-Fächerkombinationen des Lehramts an Gymnasien gemäß LPO I 2008, die dem technisch-naturwissenschaftlichem Profil der TUM und der an ihr verorteten Fakultäten entsprechen, angeboten. Diese Fächerkombinationen sind Biologie-Chemie, Mathematik-Chemie, Mathematik-Informatik, Mathematik-Physik und Mathematik-Sport. Für diese Fächerkombinationen kann die TU München ihren Studierenden eine qualitätsvolles, gut strukturiertes fachwissenschaftliches sowie fachdidaktisches Studium bieten, das sowohl wissenschaftlich als auch interdisziplinär ausgerichtet ist. Zudem handelt es sich bei den angebotenen Fächern um Mangelfächer, für die das Bayerische Staatsministerium für Unterricht und Kultus in den letzten Jahren Sondermaßnahmen ausgeschrieben hat, um dem Bedarf an Lehrkräften gerecht werden zu können. Die TUM School of Education unterstützt mit diesem Studienangebot das Ministerium in der Aufgabe nachhaltig Nachwuchs für das Lehramt an Gymnasien auszubilden. Für das Fach Sport bildet die TU München mit der Fakultät für Sport- und Gesundheitswissenschaften alle Studierenden des Lehramts mit Sport in ganz München aus. Dieses Angebot macht sich die TUM School of Education 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.

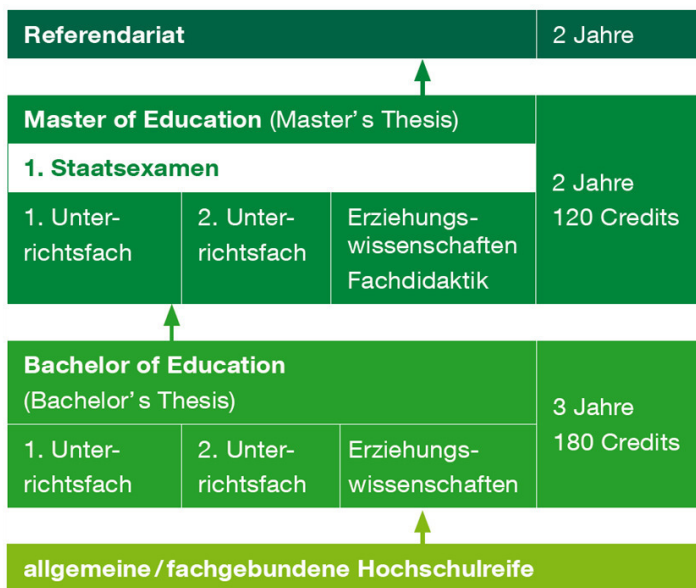
¹ Vgl.: <https://www.km.bayern.de/schularten>

² Vgl.: https://www.km.bayern.de/epaper/gymnasium_2012/index.html

³ Vgl.: <https://www.edu.tum.de/ueber-uns/>

Der Studiengang *Master Naturwissenschaftliche Bildung* setzt das Studium des Bachelors Naturwissenschaftliche Bildung voraus und setzt das wissenschaftliche Studium in den drei Studienbereichen der im Bachelor gewählten Fächerkombination des Lehramtes an Gymnasien (Fach 1, Fach 2 und Erziehungswissenschaftliches Studium) interdisziplinär fort. Hierbei werden Möglichkeiten geschaffen, damit sich die Studierenden weiterhin praxisbezogen und evidenzbasiert als angehende Lehrkräfte für Gymnasien, in der Fachwissenschaft und der Fachdidaktik professionalisieren bzw. die bereits begonnene Professionalisierung vertiefen können. Darüber hinaus verschafft das Master-Studium vertiefte Einblicke in die Forschungspraxis der wissenschaftlichen und fachdidaktischen Disziplinen und versetzt die Studierenden in die Lage, wissenschaftliche Evidenzen im Schulkontext zu beurteilen und nutzbar zu machen. Die TUM School of Education bietet für das Lehramt an Gymnasien eine qualitativ hochwertige Studienstruktur mit enger Anbindung sowohl an die Schule als auch an die Wissenschaft für ihre Studierenden des gymnasialen Lehramts. Zwei neue und wichtige Themen, die in der Lehrerbildung Einzug halten, sind das Lehren und Lernen mit Digitalen Medien und die Inklusion. Auch diese Themen ist an der TUM School of Education mit einer eigenen Professur bzw. einer eigenen Arbeitsgruppe bereits verankert und fließen in die Lehramtsaus- und Weiterbildung mit ein.

Der Studiengang ermöglicht es der TUM School of Education verschiedene Ziele zu erreichen: Einerseits wird durch den Studiengang wissenschaftlicher und akademischer Nachwuchs in den Bereichen der Fachdidaktiken, Pädagogik und Psychologie ausgebildet, von dem auch die an der Fakultät ansässigen Fachdidaktiken und bildungswissenschaftlichen Professuren (Pädagogische Psychologie, Kognitions- und Entwicklungspsychologie, Persönlichkeits- und Sozialpsychologie, Schulpädagogik, Schul- und Unterrichtsforschung, Formelles und Informelles Lernen, Lehren und Lernen mit digitalen Medien) stark profitieren. Dabei bedient sich die Fakultät der Struktur des Lehramtsstudiums, um eine möglichst interdisziplinäre Grundbildung zu schaffen, die im Masterstudium sowohl vertieft als auch erweitert wird. Hiermit ermöglicht sie den späteren Absolventen eine möglichst weite Bandbreite für eine weitere wissenschaftliche Qualifizierung. Andererseits dient der Master zusammen mit dem zugehörigen Bachelorstudiengang der konsekutiven 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. Die Master's Thesis ist zum Erreichen der Zulassungsvoraussetzungen zur Ersten Lehramtsprüfung (1. Staatsexamen) nicht nötig und somit für dieses Ausbildungsziel optional. Die Voraussetzung für den Eintritt in den Vorbereitungsdienst (Referendariat) in Bayern ist weiterhin die Erste Lehramtsprüfung. Der Masterabschluss ersetzt die Erste Lehramtsprüfung für das Lehramt an Gymnasien nicht. Grafik 1 verdeutlicht das Gesamtkonzept des Bachelor- und Master Naturwissenschaftliche Bildung. Sie bezieht auch die Erste Lehramtsprüfung (1. Staatsexamen) und den Vorbereitungsdienst mit ein:



Grafik 1: Gesamtkonzept Bachelor und Master Naturwissenschaftliche Bildung

(Angehende) Lehrkräfte wirken in den Schulen und z.T. auch in der Öffentlichkeit als **Multiplikatoren für die Vermittlung von Wissenschaft und Technik**, der Nutzen einer hochwertigen Lehrerbildung für unsere Gesellschaft ist offensichtlich. Entsprechend gehört zum Kompetenzprofil eines Lehramtsstudierenden der TUM School of Education neben den fachlichen und fachdidaktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten auch der verantwortungsbewusste Umgang mit technologischem und wissenschaftlichem Fortschritt, der die Würde des Menschen, die Schutzbedürftigkeit der Natur und nachhaltiges Wirtschaften respektiert. Dies gilt im Besonderen für Studierende des Lehramts an Gymnasien, die den künftigen wissenschaftlichen und akademischen Nachwuchs bereits für diese Themen sensibilisieren können, indem sie diese thematisieren und ihr eigenes Handeln danach richten. Darüber hinaus werden pädagogische und soziale Kompetenzen mit Blick auf eine kulturelle Sensibilität im universitären Umfeld erworben.

1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs

Mit der *TUM School of Education* wurde eine eigene Fakultät für die Schwerpunkte Lehrerbildung und Bildungsforschung gegründet, welche sich als Institution innerhalb der Technischen Universität München optimal für die Bedürfnisse der Lehramtsstudierenden einsetzen kann. Die *TUM School of Education* widmet sich intensiv der Aus- und Weiterbildung (z.B. durch Lehrerfortbildungen) von Lehrkräften an Gymnasien in den MINT-Fächern sowie der Aus- und Fortbildung von Lehrkräften an beruflichen Schulen im gewerblich-technischen Bereich. Des Weiteren bietet die *TUM School of Education* den Teilstudiengang Arbeitslehre für das Lehramt an Mittelschulen an. Hinzu kommen vrs. ab dem Sommersemester 2019 eine Erweiterung des lehramtsspezifischen Angebots um den Bereich der Wirtschaftspädagogik und um den Teilstudiengang Psychologie mit schulpsychologischem Schwerpunkt in Kooperation mit der LMU München. Zudem bietet die Fakultät im Bereich der Bildungswissenschaft einen eigenen englischsprachigen Master an.

Die Ausbildung von Lehrkräften für das Gymnasium ist einerseits eine verpflichtende Aufgabe für die Universitäten im Allgemeinen, andererseits ein explizites Anliegen der TUM mit ihrer dreizehnten Fakultät *TUM School of Education*. 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 *Master Naturwissenschaftliche Bildung* auf wenige Fächerkombinationen, die auf das engste mit den Forschungs- und Lehrkompetenzen der Fakultäten der TUM verknüpft sind.

Die Forschung an und mit den Bildungswissenschaften sowie die wissenschaftliche Ausbildung in den Fachdidaktiken bilden den Kern des Masters. Da dies auch das Kerngeschäft der Professuren an der TUM School of Education darstellt und die Masterstudierenden sich über deren Angebot von Seminaren- und Abschlussarbeitsthemen auch direkt in die Forschung einbringen können, fügt sich der Master sowohl in die Lehr- als auch in die Forschungsstrategie der Fakultät ideal ein. Die Professorinnen und Professoren der Bildungswissenschaften sowie der Fachdidaktiken, die alle der TUM School of Education angehören, sind gleichfalls national und international ausgewiesen und führen so die Forschungstradition der TUM mit speziellem Fokus auf die Lehrerbildung fort. Der explizite Bezug zur empirischen Bildungsforschung in der TUM School of Education sorgt dafür, dass Studierende des gymnasialen Lehramts von Beginn ihres Studiums an mit aktuellen evidenzbasierten Innovationen für die Schulentwicklung, der Gestaltung von Fachunterricht und der Zusammenarbeit mit Schülern und Eltern sowie Kollegen und Schulleitung vertraut gemacht werden. Die Master-Phase der Lehrerbildung an der TUM schafft damit eine **enge Verzahnung von Bildungsforschung und Schulpraxis** auf hohem Niveau und ist international anschlussfähig.

Der TUM School of Education ist wichtig ihren Studierenden einen Blick von außen auf das deutsche Bildungssystem und Einblicke in fremde Bildungssysteme und andersartige Ansätze der Vermittlung und der Unterrichtsgestaltung zu ermöglichen. Hierfür pflegt und erweitert sie ihre internationalen Kooperationen mit Universitäten sowie internationale Forschungsk Kooperationen und unterstützt die Studierenden in ihren Unterfangen diese Kooperationen gewinnbringend für sich zu nutzen. Dies entspricht auch dem Bestreben der TUM.

Die *TUM School of Education* 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 Jungen in ihren Neigungen zu benachteiligen.

2. Qualifikationsprofil

Das Qualifikationsprofil des Masterstudiengangs 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 Masterstudiengangs folgende Kompetenzen erworben:

Wissen und Verstehen:

Der Master folgt konsekutiv auf den Bachelorstudiengang Naturwissenschaftliche Bildung und bedient sich daher der im Bachelor erworbenen Kompetenzen, baut auf diese sowohl fachwissenschaftlich, fachdidaktisch als auch erziehungswissenschaftlich auf, vertieft, erweitert und verzahnt sie. Aus diesem Grund werden die entsprechenden Kompetenzen auch als Voraussetzung zum Einstieg in das Masterstudium erwartet.

Die Absolventen des *Masters Naturwissenschaftliche Bildung* erwerben vertiefte Kompetenzen hinsichtlich der Fach- und Bildungswissenschaften, ihrer Erkenntnis- und Arbeitsmethoden sowie der fachdidaktischen Anforderungen der jeweiligen Studienfächer. Durch die Vertiefung ihres strukturierten Fachwissens aus dem Bachelorstudium zu den grundlegenden Gebieten ihrer Fächer können sie eigenständig Ideen und Lösungen in diesen Gebieten entwickeln und diese auch auf neue Gebiete übertragen und anwenden. Somit sind sie fähig, für sie geeignete Schwerpunkte mit Blick auf die Forschungsorientierung sowohl während des Studiums als auch nach dessen Abschluss zu setzen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen:

Die Absolventen können ihre Kompetenzen hinsichtlich der Fach- und Bildungswissenschaften, ihrer Erkenntnis- und Arbeitsmethoden sowie der fachdidaktischen Anforderungen der jeweiligen Studienfächer sowohl auf ihren eigenen Schulunterricht als auch auf wissenschaftliche Fragestellungen übertragen und anwenden. Sie setzen sich basierend auf ihrem fachlichen und methodischen Wissen kritisch mit den aktuellen Fragestellungen ihrer Disziplinen auseinander und können dabei auf zentrale wissenschaftstheoretische Konzepte zurückgreifen. Sie reflektieren die Möglichkeiten und Grenzen ihrer fachwissenschaftlichen Disziplinen und erwerben daher auch verstärkt fächerübergreifende Qualifikationen. Dadurch gelingt es ihnen in ihrem beruflichen Alltag bedarfsorientiert und flexibel in der Unterrichtsgestaltung zu agieren und dabei auf wissenschaftlich fundierte Arbeitsweisen zurückzugreifen.

Die unterrichtspraktischen Kompetenzen werden im Masterstudium in Bezug auf den Fachunterricht vertieft. Die Studierenden wenden fachdidaktische Theorien und Strukturierungsansätze auf innovative Unterrichtskonzepte (z.B. fächerübergreifenden und kontextorientierten Unterricht, Einbindung von außerschulischen Lernorten, Mediendidaktik) an und können aktuelle fachwissenschaftliche Inhalte auf ihre Bildungswirksamkeit hin und unter didaktischen Aspekten (z.B. Bildungsstandards, Kompetenzmodelle, Diagnose von Lernprozessen und Leistungsmessung) analysieren. Sie vertiefen ihre Kenntnisse der fach- und anforderungsgerechten Leistungsbeurteilung mit Bezug zum naturwissenschaftlichen und im Falle der Fächerkombination Mathematik-Sport auch zum sportpraktischen Unterricht und wenden ihr Wissen über Lernvoraussetzungen und sonstige Faktoren, die Lernerfolg fördern oder hemmen können, auf eine differenzierte Gestaltung von Fachunterricht an.

Der interdisziplinäre Charakter des Studiengangs schlägt sich dahingehend im Qualifikationsprofil nieder, als dass die Studierenden die Bereiche der Fachdidaktik, der Schulpraxis und der Erziehungswissenschaft verknüpfen. Dadurch können die Absolventen fachliche Inhalte bedarfsorientiert in den Klassen umsetzen und auf heterogene Klientel angemessen reagieren. Sie sind in der Lage Unterrichtskonzepte situativ zu gestalten, um so die Schüler bestmöglich zu erreichen. Die Studierenden sind in der Lage, ihren Unterricht zu reflektieren und ggf. zu optimieren.

Kommunikation und Kooperation:

Die Masterabsolventen können sowohl mit Fachvertretern ihrer und anderer Fächerkombinationen, sowie mit Fachvertretern der Fächer, Fachdidaktiken und Bildungswissenschaften in einen wissenschaftlichen Diskurs treten, sowohl theoretisch und methodensicher argumentieren, Themen für die Beteiligten sowohl theoretisch als auch adressatenorientiert aufbereiten und präsentieren sowie diese Themen auch auf anschauliche Weise vereinfachen. Sie binden im Kontext Schule ihre Schüler in den Unterricht ein, 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 zu begegnen, sie zu deeskalieren, zu minimieren und auch sie auszuräumen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität:

Zum Abschluss des Masterstudiums sind sich die Studierenden über die verschiedenen Facetten einer professionellen Lehrkraft (z.B. der Umgang mit heterogener Schülerklientel, die Selbstreflexion als Lehrkraft, die Zusammenarbeit im Kollegium sowie die eigenverantwortliche Fort- und Weiterbildung in fachlicher Hinsicht) in den naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern bewusst. Hierzu gehören z.B. das Wissen um die Bedeutung der Lehrerprofessionalisierung, das Verständnis des Berufsfeldes als Lernaufgabe sowie der Umgang mit dem Fachunterricht betreffenden Gestaltungs-, Beurteilungs- und Entscheidungssituationen. Dies gilt auch für das Unterrichtsfach Sport für Studierende der Fächerkombination Mathematik-Sport.

Zudem können die Absolventen nach dem Masterstudium durch ihre Forschungsbefähigung und der vertieft wissenschaftlichen Ausbildung weitere Berufswege einschlagen und sind nicht zwangsläufig daran gebunden die Erste Staatsprüfung zu absolvieren und in den Vorbereitungsdienst einzutreten. Sie können sich über eine Promotion wissenschaftlich qualifizieren, bei Bildungsträgern und an Bildungseinrichtungen sowie in der Erwachsenenbildung eine Tätigkeit aufnehmen. Sie sind auch für interdisziplinäre Schnittstellenfunktionen und Beratungsstellen z.B. an Universitäten gut gerüstet, da sie auch schwierige Sachverhalte gut strukturieren und adressatengerecht aufbereiten können.

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

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

Das erziehungswissenschaftliche Studium im Masterstudiengang baut auf das erziehungswissenschaftliche Studium und die fachdidaktischen Grundveranstaltungen des Bachelorstudiengangs Naturwissenschaftliche Bildung auf. Das Masterstudium bedient sich dieser bereits erworbenen Kompetenzen, vertieft, erweitert und verknüpft sie.

Nach dem erziehungswissenschaftlichen Studium

- kennen die Absolventen die Bereiche der Bildungswissenschaften und Fachdidaktiken, die in engem Zusammenhang zu zukünftigen Herausforderungen in Schule und Unterricht stehen. Hierzu gehören die Bereiche der allgemeinen Pädagogik (empirische Bildungsforschung und Forschung zum lebenslangen Lernen), Schulpädagogik und Fachdidaktik (Planung und Gestaltung von Lernumgebungen, Bilden und Erziehen in Schule und Unterricht)
- können sie wesentliche Ziele der Inneren Differenzierung, Adaptivität und des

selbstregulierten Lernens benennen, niedrig- und hoch-inferente Verfahren zur Unterrichtsbeobachtung unterscheiden und eigenständig Analysekriterien entwickeln und kritisch diskutieren

- verstehen sie die Anforderungen zur Vermittlung von Fachinhalten und können zugehörige Lehrkontexte und Unterrichtseinheiten gestalten und bewerten sowie diese reflektieren und optimieren
- kennen und verstehen sie grundlegende Konzepte, Theorien, Modelle und Prozesse der allgemeinen Psychologie (z.B. grundlegende Lerntheorien und Lernprozesse, Gedächtnismodelle, menschliche Motivation) und können diese auf den Schulalltag anwenden
- kennen sie die psychologischen Grundlagen zur Leistungsbeurteilung, können die Leistung und Leistungsfähigkeit von Schülern angemessen beurteilen
- kennen sie Lern- und Leistungsstörungen und weitere Störungen bzw. Besonderheiten und können angemessen damit umgehen
- verstehen sie die Einflussfaktoren für erfolgreiches schulisches Lernen, können altersgerechte Lernkontexte herstellen und entwicklungspsychologische Besonderheiten des Kindes- und Jugendalters erkennen.

Biologie (*Master Naturwissenschaftliche Bildung Biologie - Chemie*)

Der Schwerpunkt Biologie des Masterstudiengangs Naturwissenschaftliche Bildung (NB) baut auf den Bachelorstudiengang NB auf und vertieft und erweitert die fachlichen und fachdidaktischen Kenntnisse in spezielleren Modulen.

Mit dem Abschluss des Masterstudiengangs besitzen die Absolventen erweiterte Kenntnisse zu speziellen Aspekten der Biologie sowie vertiefte Kenntnisse der Fachdidaktik, die es ihnen erlauben, biologische Inhalte unterrichtsgerecht aufzubereiten und zu kommunizieren. Mit dem Modul Humanbiologie haben die Absolventen detaillierte theoretische und praktische Kenntnisse zur Stammesgeschichte des Menschen, zum Thema „Gesundheit/Krankheit“ und 'life style', zu speziellen Aspekten der Humanökologie, insbesondere der Bevölkerungsentwicklung und zu Bau und Funktion ausgewählter Organe des Menschen erworben. Die Absolventen kennen verhaltensbiologische Inhalte in der ganzen Breite des Fachs und entwickeln darüber hinaus die Fähigkeit, verhaltensbiologische Experimente zu konzipieren und hinsichtlich ihrer Umsetzung im Unterricht kritisch zu bewerten. Durch das Modul Botanik/Zoologie sind die Absolventen in der Lage, ein allgemeines Problem der Biologie interdisziplinär vergleichend zu bearbeiten und praktisch umzusetzen. Themen dieses Moduls stammen zum Beispiel aus der Bionik, der Bestäubungsbiologie oder der Physiologie.

Darüber hinaus sind die Absolventen in der Lage:

- Fachwissenschaftliche und fachdidaktische Kenntnisse auf die Planung und Gestaltung des Biologieunterrichts anzuwenden und die zu vermittelnden Themen didaktisch sinnvoll zu strukturieren.
- Geeignete Aufgabenstellungen für den Biologieunterricht zu entwickeln.
- Geeignete Experimente und Beobachtungen auszuwählen und zu demonstrieren.

- Sicherheitsrelevante Aspekte der Labortätigkeit selbstständig zu bewerten.

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

Der Schwerpunkt Chemie des Masters Naturwissenschaftliche Bildung baut auf den Bachelorstudiengang Naturwissenschaftliche Bildung auf, vertieft und erweitert die fachlichen und fachdidaktischen Kenntnisse durch spezielle Module und stellt einerseits den Schulbezug durch Demonstrationspraktika und andererseits den Forschungsbezug durch ein forschungsorientiertes Praktikum her.

Die Absolventen beider Fächerkombinationen sind in der Lage:

- Vorhersagen zu Struktur und Reaktivität von metallzentrierten Verbindungen zu treffen
- einfache Versuchsaufbauten für chemische Reaktionen zu konzipieren und zu realisieren, grundlegende Reaktionen selbstständig durchzuführen, Sicherheitsaspekte bei diesen Reaktionen zu erkennen und zu verstehen sowie Ergebnisse verschiedener Analysetechniken zu interpretieren. Zudem wird eine grundlegende, fachgerechte Dokumentation der Beobachtungen, Analysen und Ergebnisse erlernt.
- experimentelle Vorträge im Kontext Schule zu gestalten
- neue Entwicklungen in der naturwissenschaftlichen und fachdidaktischen Forschung im Chemieunterricht zu reflektieren und anzuwenden und eigene Forschungsfragen mit Bezug zum Chemieunterricht zu entwickeln und zu bearbeiten.
- in selbstgewählten Schwerpunkten und Forschungsthemen der Chemie und Chemiedidaktik die Theorien und Methoden zu verstehen und anzuwenden.

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

- die Zusammenhänge zwischen Molekülstrukturen, Energiezuständen und Molekülspektren zu verstehen.
(Für Absolventen der Fächerkombination Mathematik-Chemie sind diese Kompetenzen bereits ein Bestandteil des Bachelorstudiengangs.)

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

- biochemische und molekularbiologische Techniken und Analyse biochemischer Prozesse zu verstehen und anzuwenden
(Für Absolventen der Fächerkombination Biologie-Chemie ist diese Kompetenz bereits ein Bestandteil des Bachelorstudiengangs, da diese Kompetenzen auch für das Studium des Unterrichtsfachs Biologie benötigt werden.)

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

Die im Bachelor erworbenen Grundlagen in den Bereichen der Linearen Algebra, der Analysis und der Geometrie befähigen den Studierenden sich die darauf aufbauenden fachlichen Grundlagen und Methoden aus den Bereichen der Algebra, der Funktionentheorie, der Gewöhnlichen Differentialgleichungen und weiteren Veranstaltungen aus dem Bereich der angewandten

Mathematik anzueignen. Im Bereich der Didaktik der Mathematik werden die Grundlagenkenntnisse aus dem Bachelor zu Algebra, Zahlen und Funktionen anhand der Bereiche Geometrie und Stochastik erweitert, vertieft und somit vervollständigt, um die Studierenden umfassend und ganzheitlich auf die Anforderungen im Schuldienst vorzubereiten.

Die Absolventen sind im Speziellen in der Lage:

- mit axiomatischen Strukturen (Gruppen, Ringe und Körper) umzugehen, exakt zu argumentieren und moderne algebraische Sprechweisen anzuwenden. Des Weiteren können sie solche Strukturen erkennen und Sätze und Methoden der Algebra auf sie anwenden.
- grundlegende Konzepte und Resultate der Funktionentheorie zu verstehen sowie den Residuenkalkül anzuwenden.
- Konzepte und Methoden der elementaren Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen zu verstehen und deren analytische Behandlung zu beherrschen.
- Konzepte, Strukturen und Resultate eines selbst gewählten Gebiets der Angewandten Mathematik zu verstehen und diese anzuwenden.
- Mathematikunterricht auf Grundlage theoretischer Kenntnisse zu analysieren, fachdidaktische Konzepte zu reflektieren und zu bewerten,
- ausgewählte fachmathematische Inhalte didaktisch sinnvoll aufzubereiten, geeignete Aufgabenstellungen zu erkennen, zu analysieren und zu entwickeln.

Informatik (*Master Naturwissenschaftliche Bildung Mathematik - Informatik*)

Der Schwerpunkt der Informatik des Masterstudiengangs Naturwissenschaftliche Bildung baut auf den Bachelorstudiengang Naturwissenschaftliche Bildung auf und erweitert die Kenntnisse des Bachelorstudiengangs in speziellen Modulen zu Betriebssystemen, Rechnernetzen und Verteilten Systemen sowie der IT-Sicherheit. Auch die fachdidaktischen Kenntnisse werden im Masterstudiengang umfassend vertieft. Des Weiteren wird über einen umfangreichen Wahlmodulkatalog den breitgefächerten Themenkomplexen der Informatik und deren vielfältigen Anwendungen Rechnung getragen und der Studierende befähigt, sich neue und fachlich komplexe Themengebiete eigenständig anzueignen.

Die Absolventen sind in der Lage

- Grundlagen, Probleme und Lösungen von Betriebssystemen und Systemsoftware zu verstehen und aktuelle Entwicklungen einzuschätzen. Des Weiteren können sie ihre Kenntnisse direkt auf neue Entwicklungen im Bereich der Betriebssysteme sowie der Systemsoftware anwenden.
- Technologien und Methoden von Rechnernetzen und Verteilten Systemen, insbesondere Internetprotokolle zu erklären und anzuwenden sowie aktuelle Entwicklungen dieser Technologien einzuschätzen.
- die wesentlichen Konzepte, Methoden und Mechanismen zum Schutz von Daten und Systemen vor Manipulation und Missbrauch auf einem grundlegenden, praxis-orientierten und wissenschaftlichen Niveau zu verstehen. Des Weiteren können sie Konzepte zur Erhöhung der Systemsicherheit korrekt einsetzen, einfache Sicherheitsprotokolle entwickeln und diese bewerten. Sie verstehen die Ursachen von Sicherheitsproblemen heutiger

Systeme, sind in der Lage, grundlegende Konzepte auch in neuen Anwendungskontexten einzusetzen und besitzen ein generelles Bewusstsein für mögliche Sicherheitsbedrohungen und Risiken.

- Informatikunterricht am Gymnasium fachgerecht zu planen, zu organisieren, durchzuführen und zu bewerten. Sie können informatische Lehr- Lernprozesse analysieren und bewerten. Des Weiteren sind sie mit den typischen Anforderungen an das Rechnernetz einer Schule vertraut.
- die fachlichen Konzepte und Methoden in einem selbstgewählten Schwerpunkt der Informatik (z.B. Realisierung von Datenbanksystemen) zu verstehen und diese anzuwenden.

Physik (*Master Naturwissenschaftliche Bildung Mathematik - Physik*)

Die im Bachelor erworbenen Grundlagen in den Bereichen der Experimentalphysik, der Theoretischen Physik und der Fachdidaktik befähigen die Studierenden sich die darauf aufbauenden fachlichen Grundlagen und Methoden aus den Bereichen der Kern-, Teilchen- und Astrophysik, der Physik der kondensierten Materie und der theoretischen Physik im Bereich der Thermodynamik und statistischen Mechanik anzueignen. Zudem vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse im Bereich des wissenschaftlichen Experimentierens. Des Weiteren werden in der Fachdidaktik erworbene Kenntnisse vertieft und durch praktische Umsetzung von Schulexperimenten der Theorie-Praxis-Transfer hergestellt sowie die Physik im historischen Kontext eingeordnet.

Absolventen sind in der Lage

- die grundlegende Funktionsweise von Beschleunigeranlagen sowie die in Experimenten zum Einsatz kommenden Detektorsysteme und die Bedeutung der Kern- und Teilchenphysik für die Astrophysik zu verstehen. Des Weiteren können sie mit den in der Kern- und Teilchenphysik allgemein zu Grunde liegenden theoretischen Konzepten umgehen, kennen die drei für die Teilchenphysik wichtigen, fundamentalen Wechselwirkungen, und zwar in Bezug auf die phänomenologischen Auswirkungen, und können die zugehörigen Standardexperimente und die dahinterstehenden theoretischen Modelle wiedergeben. Zudem kennen sie die wichtigsten Phänomene und Anwendungen der Kernphysik und können Modellvorstellungen der Kernphysik wiedergeben.
- die unterschiedlichen Bindungsarten von kondensierter Materie zu kennen und konkreten Stoffen zuordnen zu können, die physikalischen Grundlagen der Strukturanalyse und die zugehörigen Experimente wiederzugeben, die Grundlagen der Gitterdynamik und ihre Bedeutung für Festkörpereigenschaften (insbesondere thermische Eigenschaften) zu verstehen, das Verhalten von Elektronen in kristallinen Strukturen zu verstehen und auf den Transport von Ladungsträgern anzuwenden, grundlegende Eigenschaften von Halbleitern, Supraleitern und magnetischen Materialien zu kennen und zu erklären und die wichtigsten dielektrischen Eigenschaften von Festkörpern wiederzugeben.
- die grundlegenden Begriffe zu Temperatur und Wärme zu kennen und deren Zusammenhänge zu beherrschen, die Grundlagen der statistischen Mechanik sowie ihre Folgerungen für die Thermodynamik zu verstehen, ideale (Quanten-)Gase zu beschreiben, wesentliche Eigenschaften und Beschreibungsmöglichkeiten von wechselwirkenden Gasen und Flüssigkeiten sowie das Verhalten an Phasenübergängen zu kennen und einen Einblick in Prozesse der Nichtgleichgewichts-Thermodynamik wiedergeben zu können.
- sich weitgehend selbständig auf das Thema eines wissenschaftlichen Experiments

vorzubereiten, unter Anleitung einen komplexen Versuchsaufbau zu bedienen und ein wissenschaftliches Experiment durchzuführen, alle wichtigen experimentellen Daten während des Versuchs zu dokumentieren und die gewonnenen Daten auszuwerten und einen wissenschaftlichen Bericht zu verfassen.

Des Weiteren sind die Absolventen in der Lage

- die jeweils wichtigsten Vertreter der wissenschaftlichen Epochen und ihre Lebensdaten zu benennen sowie ihre wesentlichen naturwissenschaftlichen Erkenntnisse darzulegen sowie deren Experimente nachzuvollziehen und den historischen Kontext herzustellen (z.B. die Physik in Deutschland zur Zeit des Nationalsozialismus). Zudem können sie neue Entwicklungen der Physik nachvollziehen und die Verantwortung des Physikers gegenüber der Gesellschaft reflektieren.
- mit Hilfe von Schulbüchern einen sinnvollen Stoffumfang zu einem physikalischen Thema abzustecken und diesen kritisch zu hinterfragen, Experimente zum Thema auszuwählen und diese mit schultypischen Geräten aufzubauen und eigene Experimentierideen zu verwirklichen. Des Weiteren erkennen sie Gefahrenquellen beim Experimentieren, können ein Thema in motivierender Weise einführen, Experimente vor Publikum in nachvollziehbarer Weise vorführen sowie den zugehörigen theoretischen Hintergrund präsentieren sowie die eigene Präsentation kritisch hinterfragen und optimieren.

Sport (*Master Naturwissenschaftliche Bildung Mathematik - Sport*)

Das Studium des Fachs Sport im Lehramt soll die Absolventinnen und Absolventen der TUM in der Bildung eines individuellen Selbstkonzepts als Sportlehrerin bzw. Sportlehrer stärken und sie dazu befähigen, Sportunterricht an Gymnasien sowie die damit verbundenen Lehr- und Lernprozesse zu planen, durchzuführen und zu analysieren. Dabei sollen die Absolventinnen und Absolventen aktuelle nationale und internationale wissenschaftliche Erkenntnisse anwenden und werden auch selbst nach neuesten wissenschaftlichen Entwicklungen ausgebildet.

Im Bereich des Bachelors Naturwissenschaftliche Bildung, auf dessen Kompetenzen der Masterstudiengang aufbaut und diese daher voraussetzt, erwerben die Studierenden vornehmlich Kenntnisse aus den Bereichen der sportlichen Handlungsfelder und schließen diese im Rahmen der sportpraktisch-theoretischen Prüfungsleistungen des Staatsexamens ab. Zudem werden im Bachelor of Education Grundlagen in den Bereichen der Sportwissenschaft, Trainings- und Bewegungswissenschaft sowie Sportpädagogik und Didaktik gelegt und die Leitidee professionellen Handlungswissens (Baumert & Kunter, 2011) manifestiert.

Im Masterstudiengang erfolgt dann im Anschluss die Vertiefung der im Lehramt Gymnasium vorgesehenen Kernbereiche Sportpädagogik und -didaktik, Trainings- und Bewegungswissenschaft und Sportmedizin. Weiterhin eröffnen sich hier auch Chancen der Spezialisierung durch ein ausgeprägtes Profilbildungsangebot im Rahmen von verschiedenen Wahlmodulkatalogen.

Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage ihre Schülerinnen und Schüler vor dem Hintergrund verschiedener Sinnperspektiven des Sports in der Entwicklung ihrer Persönlichkeit im Rahmen eines sportlichen Selbstkonzepts zu unterstützen. Weiterhin ermöglichen sie ihren Schülerinnen und Schülern die Entwicklung eines – durch Sport vermittelten – von Fairness und Kooperation geprägten Sozialverhaltens (inklusive Sensibilität gegenüber ihren Mitmenschen), und wecken Freude und Interesse an der Vielfalt sportlicher Bewegungsformen sowie das Bedürfnis nach

regelmäßiger sportlicher Aktivität – u.a. mit dem Ziel der Gesundheitsförderung. Sie befähigen ihre Schülerinnen und Schüler zum Erwerb vielfältiger sportmotorischer, kognitiver und sozialer Kompetenzen und zeigen Möglichkeiten auf, diese im Einklang mit unserer Umwelt und vor dem Hintergrund der Potenziale, die unsere Umwelt in Bezug auf die oben genannten Faktoren bietet, zu nutzen.

Die Absolventen sind weiterhin dazu in der Lage adressatenorientierten und zielgruppengemäßen Sportunterricht für die gymnasiale Oberstufe zu gestalten und Lehr- und Lernprozesse im Hinblick auf die Abiturprüfungen im Fach Sport zu gestalten.

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

- Grundlegende gesundheitswissenschaftliche Begriffe und Konzepte sowie soziale Determinanten von Gesundheit zu erinnern und zu verstehen sowie verschiedene Ansätze der Gesundheitsförderung von risikofaktorenorientierten, pathogenetischen und verhaltensorientierten Ansätzen differenzieren zu können.
- Konzepte gesundheitlicher Chancengleichheit sowie diversitätsorientierte Konzepte von Gesundheit im Setting Schule verstehen und anwenden zu können.
- den Aufbau und die Funktion des menschlichen Bewegungsapparates zu beschreiben und unter Berücksichtigung funktioneller Bewegungen im Sport zu analysieren.
- Aufbau und Funktion wesentlicher Organsysteme (wie z.B. Muskulatur, Herz-Kreislaufsystem, motorisches System) des menschlichen Körpers aus physiologischer Perspektive zu erinnern und zu beschreiben.
- grundlegende Theorien aus der Sportmedizin (z.B. zu Krankheitsbilder, Therapien und Ernährung) zu kennen und zu verstehen sie diese auf die gesundheitsorientierte Gestaltung von Unterricht und Schulalltag anzuwenden.
- ihren selbst geplanten gesundheitsorientierten Unterricht durchzuführen und SchülerInnen an das lebenslange Sporttreiben im Sinne der Perspektive Gesundheit heranzuführen.
- trainings- und bewegungswissenschaftliche Konzepte zu verstehen, zu analysieren und auf konkrete Unterrichtsplanung in verschiedenen sportlichen Handlungsfeldern auch aktuelle Trendsportarten anzuwenden
- konkrete Inhalte aus der Trainings- und Bewegungswissenschaft so zu illustrieren, dass spätere Schüler sie praktisch erfahren können.
- didaktische Mittel anzuwenden, um einfache und komplexe Inhalte aus der Trainings- und Bewegungswissenschaft im Schulunterricht zu vermitteln.
- unterschiedliche Darstellungsmittel zur Veranschaulichung von biomechanischen und trainingswissenschaftlichen Prinzipien kritisch zu beurteilen und sinnvoll anzuwenden.

3. Zielgruppen

3.1 Adressatenkreis

Der Studiengang richtet sich an Absolventen des Bachelors Naturwissenschaftliche Bildung, die sich in ihrer gewählten Fächerkombination, den Fachdidaktik oder den Erziehungswissenschaften auf der Basis eines Lehramtsstudiums sowohl schulbezogen als auch in der Theorie weiterbilden und den Beruf der Lehrkraft für das Gymnasium mit einer der an der TUM School of Education angebotenen MINT-Fächerkombination ergreifen möchten.

Des Weiteren richtet sich der Studiengang an Absolventen des Bachelors Naturwissenschaftliche Bildung, welche sich im Masterstudium durch eine Profilbildung vor allem im Bereich der Bildungswissenschaft oder der Fachdidaktik wissenschaftlich qualifizieren möchten.

3.2 Vorkenntnisse Studienbewerber

Als Voraussetzung für den Studiengang ist der *Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung* oder ein vergleichbares Studium für das Lehramt an Gymnasien erforderlich. Ein Quereinstieg mit der Anerkennung bisheriger Studienleistungen aus naturwissenschaftlichen Fächern (Diplom, Staatsexamen, B.Sc. und M.Sc.) ist auf Grund der speziellen Struktur des Lehramtsstudiums schwer zu realisieren, aber unter gewissen Voraussetzungen und der Vergabe von Prüfungsaufgaben möglich. Studierende benötigen einen ersten qualifizierenden Studienabschluss mindestens auf Niveau eines Bachelor Abschlusses. Zudem muss die Studienstruktur der des Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung ähnlich sein, sich also aus den beiden Fächern der entsprechenden Fächerkombination und einem erziehungswissenschaftlichen Anteil zusammensetzen. Des Weiteren dürfen nur maximal 30 Credits in Modulen aus dem *Bachelor Naturwissenschaftliche Bildung* als Auflagen für den Einstieg in den Master vergeben werden. Die Auflagen müssen innerhalb einer Frist von einem Jahr erfolgreich abgelegt werden und sind zusätzlich zum regulären Masterstudium zu erbringen.

3.3 Zielzahlen

Die Zielzahlen des Masters ergeben sich einerseits aus den Zielzahlen der jeweiligen Lehrerbedarfsprognose und andererseits aus dem eigenen Bedarf der TUM School of Education an wissenschaftlichem Nachwuchs.

In der Lehrerbedarfsprognose wird seitens des Ministeriums jährlich ein prognostizierter Bedarf an Gymnasiallehrkräften veröffentlicht. Daran angelehnt orientieren sich ebenso die Zielzahlen der TUM School of Education.

Gemäß Lehrerbedarfsprognose von März 2018 (siehe Prognose zum Lehrerbedarf 2018 - Hauptveröffentlichung⁴) besteht besonders für die Fächerverbindungen Mathematik-Physik und Mathematik-Informatik auch in den nächsten Jahren noch ein großer Einstellungsbedarf. Zudem benennt die Lehrerbedarfsprognose für das Lehramt an Gymnasien auch einen Bedarf (20%) im Bereich der beruflichen Schulen, insbesondere an den Fachober- und Berufsoberschulen. Erhöhter Bedarf besteht hier für das Unterrichtsfach Physik. Um diesen Bedarf bedienen zu können, ist es Ziel

⁴ Vgl.: https://www.km.bayern.de/epaper/Lehrerbedarfsprognose_2018_Hauptveroeffentlichung/index.html#

der TUM School of Education die Studienanfängerzahlen in diesen Fächerkombinationen zu erhöhen. Die TUM School of Education strebt somit für das Lehramt an Gymnasien (Bachelorstudiengang) an der TUM in den folgenden Fächerkombinationen durchschnittlich folgende Anfängerzahlen an:

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

Aus den letzten Jahren kann erfahrungsgemäß gesagt werden, dass ca. 90% der Bachelorabsolventen direkt in den Masterstudiengang wechseln. Einzelne Bachelorabsolventen verlassen die TUM School of Education und nehmen das Studium eines Fachmasters auf, legen dann aber noch zusätzlich nach dem Fachmaster den Master of Education ab.

Des Weiteren liegt ein Erfahrungswert aus der Fakultät vor, dass ca. 6 bis 10 Absolventen des Masters pro Jahr ein Arbeitsverhältnis mit der TUM School of Education eingehen und sich in der Regel in diesem Arbeitsverhältnis wissenschaftlich weiterqualifizieren. Von diesen Absolventen treten einige noch den Vorbereitungsdienst an.

Bewerber- und Anfängerzahlen pro Fächerkombination ab Wintersemester 2015/2016

Fächerkombination Biologie-Chemie							
Semester	WiSe 2015/16	SoSe 2016	WiSe 2016/17	SoSe 2017	WiSe 2017/18	SoSe 2018	WiSe 2018/19
Bewerber	17	9	11	8	9	8	4
Bewerber m. Bachelor Naturw. Bildung	16	8	9	5	9	7	4
Studienanfänger	13	8	5	3	6	3	3

Fächerkombination Mathematik-Chemie							
Semester	WiSe 2015/16	SoSe 2016	WiSe 2016/17	SoSe 2017	WiSe 2017/18	SoSe 2018	WiSe 2018/19
Bewerber	9	8	7	5	10	4	11
Bewerber m. Bachelor Naturw. Bildung	9	7	7	5	10	4	10
Studienanfänger	4	6	6	3	7	4	7

Fächerkombination Mathematik-Informatik							
Semester	WiSe 2015/16	SoSe 2016	WiSe 2016/17	SoSe 2017	WiSe 2017/18	SoSe 2018	WiSe 2018/19
Bewerber	9	7	5	15	4	12	3
Bewerber m. Bachelor Naturw. Bildung	2	4	5	3	3	4	2
Studienanfänger	0	3	2	2	1	4	2

Fächerkombination Mathematik-Physik							
Semester	WiSe 2015/16	SoSe 2016	WiSe 2016/17	SoSe 2017	WiSe 2017/18	SoSe 2018	WiSe 2018/19
Bewerber	9	4	8	7	4	2	3
Bewerber m. Bachelor Naturw. Bildung	5	1	7	5	4	0	2
Studienanfänger	4	0	5	4	2	0	2

Fächerkombination Mathematik-Sport							
Semester	WiSe 2015/16	SoSe 2016	WiSe 2016/17	SoSe 2017	WiSe 2017/18	SoSe 2018	WiSe 2018/19
Bewerber	15	6	7	10	2	5	2
Bewerber m. Bachelor Naturw. Bildung	10	5	7	8	2	4	2
Studienanfänger	7	3	6	3	2	1	1

4. Bedarfsanalyse

Der Studiengang *Master Naturwissenschaftliche Bildung* setzt das wissenschaftliche Studium in den drei Studienbereichen einer Fächerkombination fort. Er ist damit ein konsekutiver Studiengang, der vorrangig zum Erwerb der Zulassungsvoraussetzungen für das Erste Staatsexamen als Voraussetzung für den Eintritt in das Referendariat führt. Eine wissenschaftliche Profilbildung ist neben der schulbezogenen möglich.

Die Mehrheit der Absolventen tritt im Anschluss an das Studium in den Vorbereitungsdienst für Lehrkräfte an Gymnasien (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 dafür im Umfang von 270 Leistungspunkten haben die Studierenden nach Abschluss des Bachelorstudiengangs und des Studiums der ersten drei Semester des Masterstudiengangs Naturwissenschaftliche Bildung (alle Leistungen außer der Master's Thesis) erbracht.

Derzeit ist die Prognose für die Übernahme in den Staatsdienst im Anschluss an das Referendariat noch für fast alle an der TUM studierbaren Fächerkombinationen relativ günstig; insbesondere in den Fächerverbindungen Mathematik/Physik und Mathematik/Informatik wird nach der aktuellen Lehrerbedarfsprognose des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus (Stand März 2018) auch noch in den nächsten Jahren ein verhältnismäßig großer Einstellungsbedarf bestehen (siehe Prognose zum Lehrerbedarf 2018 - Hauptveröffentlichung⁵). In den Fächern Biologie, Chemie und Sport ist mit Blick auf die gymnasiale Warteliste 2018 (Stand Juli 2018)⁶ des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus der Einstellungsbedarf jedoch bereits jetzt deutlich reduziert (siehe gymnasiale Warteliste 2018).

⁵ Vgl.: https://www.km.bayern.de/epaper/Lehrerbedarfsprognose_2018_Hauptveroeffentlichung/index.html#

⁶ Vgl.: https://www.km.bayern.de/download/19201_wl_internet_2018.pdf

Fächerkombination	BC	MC	MIn	MPh	Msm	MSw
Wartelistenplätze	125	17	11	24	64	43

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

Auf einen Wartelistenplatz können sich nur Absolventen des Referendariats bewerben, die unter anderem keine unbefristete Anstellung im öffentlichen Schuldienst erhalten haben und deren Gesamtprüfungsnote sowie die zweite Staatsprüfung nicht schlechter als 3,50 ist. Gemäß Staatsministerium variiert der Bedarf jedes Jahr für jedes Fach in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren. Es entfallen jedoch auf jede Fächerkombination in der Regel ca. 40 % der verfügbaren Einstellungsangebote auf Bewerber der Warteliste. Die genauen Kriterien für die Wartelistenberechtigung, die Teilnahme am Wartelistenverfahren und für das zugehörige Einstellungsverfahren für das Lehramt an Gymnasien werden auf den Seiten des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus veröffentlicht⁷. 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 an Schulen in anderen Bundesländern zu bewerben, in denen der Bedarf sich von dem Bayerns ggf. deutlich unterscheidet. Im Schnitt treten 2-3 Studierende pro Jahrgang, vorrangig aus der Fächerkombination Biologie-Chemie, ihren Vorbereitungsdienst in Bundesländern wie Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen oder Berlin an.

Der Masterabschluss ist zudem eine geeignete Basis, um eine wissenschaftliche Laufbahn mit einer Promotion in den Erziehungswissenschaften, der Fachdidaktik und unter gewissen Voraussetzungen auch in der Fachwissenschaft anzustreben. Zu beachten sind hierbei die jeweiligen Promotionsordnungen. Auch für Tätigkeiten in der Beratung, in der Wissenskommunikation sowie in der Fort- und Weiterbildung sind Absolventen des Masters geeignet.

5. Wettbewerbsanalyse

5.1 Externe Wettbewerbsanalyse

Die TUM- Fächerkombinationen für das gymnasiale Lehramt werden auch an den folgenden bayerischen Universitäten angeboten:

Biologie/ Chemie: Bayreuth, Erlangen-Nürnberg, LMU, Regensburg, Würzburg

Mathematik/ Chemie: Bayreuth, Regensburg, Würzburg

Mathematik/ Informatik: Bayreuth, Erlangen-Nürnberg, LMU, Passau, Würzburg

Mathematik/ Physik: Augsburg, Bayreuth, Erlangen-Nürnberg, LMU, Regensburg, Würzburg

Mathematik/ Sport: Augsburg, Bayreuth, Erlangen-Nürnberg, LMU, Passau, Regensburg,

⁷ Vgl.: <https://www.km.bayern.de/lehrer/stellen/gymnasium/warteliste.html>

Würzburg

Alle bayerischen Universitäten haben den Staatsexamensstudiengang für das Lehramt an Gymnasien mittlerweile modularisiert und an die Bedingungen der LPO I (2008) angepasst.

Nur die TUM und die Universität Bayreuth bieten neben der Option Staatsexamen nach LPO I (2008) die wissenschaftlichen Abschlüsse B.Ed. und M.Ed. für Studierende des gymnasialen Lehramts an. Während in Bayreuth im M.Ed. primär nur ein Unterrichtsfach studiert wird, erfolgt an der TUM ein gleichberechtigtes Studium der Unterrichtsfächer mit Fachdidaktiken und den Erziehungswissenschaften. Das Angebot der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg erstreckt sich derzeit nur über den Bachelor of Education für die Schularten Realschule, Grund- und Mittelschule, für die im Anschluss keine Möglichkeit auf eine Erweiterung durch den Master of Education existiert. Dieses vorliegende Studienangebot des Masterstudiengangs Naturwissenschaftliche Bildung mit der organisatorischen Einbindung in eine eigene Fakultät existiert bayernweit nur an der TUM.

Das Angebot des Masterabschlusses ist insbesondere für diejenigen Studierenden vorteilhaft, die sich entweder gegen die Ablegung der Staatprüfung entscheiden oder sich noch wissenschaftlich mit den Fächern, dem erziehungswissenschaftlichen Studium oder den Fachdidaktiken auseinandersetzen möchten. Sie haben die Möglichkeit, sich über die Master's Thesis wissenschaftlich weiterqualifizieren. Sowohl mit der abgeschlossenen Staatprüfung als auch mit dem Masterabschluss ist eine Promotion möglich. Die Master's Thesis bietet jedoch die Möglichkeit sich für eine Doktorandenstelle zu empfehlen.

5.2 Interne Wettbewerbsanalyse

Der Studiengang *Master Naturwissenschaftliche Bildung* ist durch seinen Fokus auf eine wissenschaftliche Weiterqualifizierung in den Bereichen der Erziehungswissenschaften und der Fachdidaktiken sowie auf das Berufsbild der Lehrkraft an Gymnasien einzigartig an der TUM und steht in keiner Konkurrenz zu anderen Studiengängen.

6. Aufbau des Studiengangs

Der Masterstudiengang baut auf den Bachelorstudiengang Naturwissenschaftliche Bildung auf und vertieft, erweitert und verzahnt die dort erworbenen Kompetenzen. Aus diesem Grund sind die Kompetenzen des Bachelorstudiengangs auch Voraussetzung für den Einstieg in das Masterstudium. Beiden Studiengängen liegt die Struktur des Studiums für ein Lehramt an Gymnasien gemäß LPO I zu Grunde. Aus den Vorgaben zu den Zulassungsvoraussetzungen und Staatprüfungsgebieten der einzelnen Fächer in der LPO I ergeben sich entsprechende Studenumfänge und Schwerpunkte, die im Bachelor- und Masterstudium abgedeckt sein müssen. Dies bedeutet auch, 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).

Das Masterstudium forciert die Einblicke in die Forschungspraxis der wissenschaftlichen Disziplinen und ihrer Anwendungen im Praxisfeld, insbesondere dem Fachunterricht. Der vernetzte Erwerb von fachlicher, fachdidaktischer und pädagogischer Kompetenz der Lehramtskandidaten wird durch eine Gleichberechtigung der Studienfächer (1. Unterrichtsfach, 2. Unterrichtsfach, Erziehungswissenschaften) weiterhin gewährleistet. Fach- und bildungswissenschaftliche Anteile des Studiengangs sind über die fachdidaktischen Anteile eng miteinander verwoben, so dass sich der Lehramtsstudiengang interdisziplinär darstellt. Durch die schulbezogenen Praxisphasen wird darüber hinaus gesichert, dass das theoretisch erworbene Professionswissen zur Anwendung kommt und kontinuierlich bezogen auf den schulischen Kontext geübt wird.

Die Regelstudienzeit des Masters beträgt vier Semester (zwei Studienjahre) und hat einen Umfang von 120 Credits (siehe Grafik 1). In den ersten drei Semestern werden die beiden Unterrichtsfächer sowie die Erziehungswissenschaften (insgesamt 90 Credits) studiert, das vierte Semester ist der Anfertigung der Master's Thesis (30 Credits) vorbehalten. Hierbei entfallen auf die Fachwissenschaften mit Fachdidaktik je etwa 30%, auf die Erziehungswissenschaften 15% und die Master's Thesis 25% der 120 Credits.

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

Die Anteile der Pflichtmodule liegen in allen Fächerkombinationen zwischen 76 und 96%, die Anteile der Wahlmodule zwischen 4 und 14%.

Fächerkombination	Biologie-Chemie	Mathematik-Chemie	Mathematik-Informatik	Mathematik-Physik	Mathematik-Sport
Pflichtmodulanteil	89,2	86,7	86,7	95,8	76,7
Wahlmodulanteil	10,8	13,3	13,3	4,2	23,3

Die Inhalte des Masterstudiums *Naturwissenschaftliche Bildung* in den Fachwissenschaften variieren naturgemäß. Einerseits werden Synergieeffekte durch die Angebote der Fakultäten für Fachstudierende (M.Sc.) 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 fachdidaktischen Ausbildung an der Universität

mit den Praxisphasen an der Schule, die durch das erziehungswissenschaftliche Modul „Umgang mit Heterogenität im Fachkontext“ durch das Einbinden des TUM-Paedagogicum III (studienbegleitendes fachdidaktisches Schulpraktikum mit fachdidaktischem Begleitseminar) und dessen Verknüpfung mit einem erziehungswissenschaftlichen Seminar erreicht wird. Andererseits erhalten die Studierenden in den Erziehungswissenschaften und Fachdidaktiken vertiefte Einblicke in die Forschungspraxis der empirischen Bildungsforschung.

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 zu Beginn des Masterstudiums in Absprache möglich. So ist es zum Beispiel nach Rücksprache mit dem Praktikumsamt Oberbayern West und den Dozenten des Seminars zum studienbegleitenden-fachdidaktischen Praktikum möglich, das Praktikum an einer deutschen Schule im Ausland abzulegen. Des Weiteren kann die Master's Thesis bei Kooperationspartnern im In- und Ausland abgefasst werden. Auch können die Wahlmodule zum Studium im Ausland oder an einer kooperierenden Universität genutzt werden.

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

Spezieller Aufbau des Masterstudiengangs in den Erziehungswissenschaften (Umfang von 18 Credits):

Das Studium der Erziehungswissenschaften im Master ist für alle Fächerkombinationen gleich und besteht aus je einem Modul (Umfang 9 Credits) aus den Bereichen Pädagogik und Psychologie. Gemeinsam mit den Pflichtmodulen des Bachelors werden die fachlichen Zulassungsvoraussetzungen gemäß LPO I 2008 §32 Abs. 1⁸ und §22 Abs. 1a und 3e⁹ abgedeckt.

Das Modul der Psychologie erstreckt sich über zwei Semester. Das Modul der Pädagogik beinhaltet das studienbegleitende fachdidaktische Praktikum mit fachdidaktischem Begleitseminar, für das eine separate Anmeldung beim Praktikumsamt Oberbayern West notwendig ist. Die Anmeldung erfolgt immer im April des Vorjahres, daher muss diese Anmeldung ggf. bereit im Bachelorstudiengang vorgenommen oder der Studienablauf individuell angepasst werden. Die beiden Module können unabhängig voneinander gehört werden.

Durch das Modul Umgang Heterogenität im Fachkontext werden Fach und Fachdidaktik im Schulkontext über das Schulpraktikum in Kleingruppen verknüpft und damit speziell die kommunikativen, kooperativen und fachtheoretischen Kompetenzen sowie deren Einsatz und das Selbstverständnis einer professionellen Lehrkraft gestärkt, die für das Ergreifen des Berufs einer Lehrkraft wichtig sind. Zudem bereiten das studienbegleitende-fachdidaktischen Praktikum und das zugehörige Begleitseminar sowohl durch kommunikative und koordinative Kompetenzen als auch durch den schulischen Anwendungsbezug bereits auf den späteren Schuldienst vor.

Das Modul Psychologie des Lehrens und Lernens ergänzt fachlich die Bereiche der Psychologie, die

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

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

sich u.a. mit dem Lernen, dem Gedächtnis, der Motivation und Diagnostik beschäftigen und erlernen, wie sie dieses Wissen zur Motivierung von Schülern, zur Leistungserhebung oder zum Erstellen von altersgerechten Lernmaterialien nutzen können. Zudem können sie typische Lern- und Leistungsstörungen, Suchterkrankungen des Jugendalters sowie Konflikte erkennen und lernen, diese Themen anzusprechen und entsprechende Schritte einzuleiten.

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

Spezieller Aufbau des Masterstudiengangs der Fächerkombination Biologie-Chemie (Umfang von 72 Credits):

In der Fächerkombination Biologie-Chemie entfallen 31 Credits auf die Biologie, 33 Credits auf die Chemie und 8 Credits auf den Wahlbereich der Profilbildung.

Das Studium der Biologie im Master besteht aus drei Fachmodulen und zwei Fachdidaktikmodulen. Die Fachmodule der Biologie haben einen Umfang von insgesamt 21 Credits und bauen auf den Bachelorstudiengang Naturwissenschaftliche Bildung auf, indem die Inhalte des Bachelorstudiengangs in spezielleren Modulen zur Humanbiologie, Verhaltensbiologie und einem vergleichenden botanisch-zoologischen Modul erweitert werden.

Die Module Verhaltensbiologie und Humanbiologie bestehen jeweils aus einem Theorieteil in Form einer Vorlesung und einer praktischen Übung, um den Theorie-Praxis-Transfer zu sichern sowie die Konzeption von entsprechenden Experimenten auch für den Schulunterricht zu erlernen. Das Modul Botanik/Zoologie hingegen stärkt die kommunikativen, lösungsorientierten und fächerübergreifenden Kompetenzen, indem in diesem Modul interdisziplinär in kleinen Gruppen an allgemeinen Problemen der Biologie gearbeitet, sie praktisch umgesetzt, präsentiert und auch für den Schulkontext geeignet aufbereitet werden.

Die fachdidaktischen Kenntnisse werden durch spezielle Fachdidaktikmodule im Umfang von je 5 Credits, die sich aktueller und innovativer fachdidaktischer Methoden und Forschung sowie der Umsetzung im Unterricht widmen, umfassend vertieft.

Gemeinsam mit den Pflichtmodulen des Bachelors werden die fachlichen Zulassungsvoraussetzungen gemäß LPO I 2008 §61 Abs. 1¹⁰ abgedeckt.

Das Studium der Chemie im Master der Fächerkombination Biologie-Chemie besteht aus fünf Fachmodulen und einem Fachdidaktikmodul.

Die Fachmodule der Chemie haben einen Umfang von insgesamt 28 Credits, davon sind 23 Credits aus Pflicht- und 5 Credits aus Wahlmodulen.

Auch die Chemie baut auf den Bachelorstudiengang auf, erweitert und vertieft durch spezielle Module zur Quantenmechanik und Molekülspektroskopie sowie zur Anorganischen Festkörperchemie und Metallchemie die bisherigen Kenntnisse in den Bereichen der Physikalischen und Anorganischen Chemie und über einen kleinen Wahlmodulbereich entweder den Bereich der Biochemie oder das Thema Chemie in Alltag und Technik. Des Weiteren bilden sich die Studierenden über ein forschungsorientiertes Praktikum wissenschaftlich weiter und erhalten einen tieferen Einblick in die Profession des Chemikers, dessen Berufsstand sie später in der Schule vertreten können müssen.

¹⁰ Vgl.: http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayLPO_I-61

Durch Demonstrationspraktika in den Bereichen der Anorganischen, der Organischen und der Physikalischen Chemie vertiefen ihre Kompetenzen im Konzipieren und Durchführen von Experimenten sowie deren schülergerechte Aufbereitung und Vermittlung.

Die fachdidaktischen Kenntnisse werden durch ein spezielles Fachdidaktikmodul im Umfang von 5 Credits, die sich aktueller und innovativer fachdidaktischer Methoden und Forschung sowie der Umsetzung im Unterricht widmen, umfassend vertieft.

Gemeinsam mit den Pflichtmodulen des Bachelors werden die fachlichen Zulassungsvoraussetzungen gemäß LPO I 2008 §62 Abs. 1¹¹ abgedeckt.

Zusätzlich steht den Studierenden ein kleiner Wahlmodulbereich im Umfang von 8 Credits zur individuellen, interdisziplinären und überfachlichen Profilbildung zur Verfügung.

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

Spezieller Aufbau des Masterstudiengangs im Unterrichtsfach Mathematik, alle Fächerkombinationen mit Mathematik

Der Aufbau der Mathematik ist in jeder Fächerkombination mit Mathematik gleich (Umfang von 33 Credits):

Das Studium des Masters im Fach Mathematik besteht aus vier Pflichtmodulen im Umfang von insgesamt 28 Credits und einem Wahlmodulbereich im Umfang von 5 Credits. Diese Module setzen die Grundlagen aus dem Bachelor in den Bereichen Lineare Algebra, der Analysis, der Geometrie und der Fachdidaktik voraus. Drei der Pflichtmodule sind der Fachwissenschaft zugeordnet und decken mit je einem Modul die Bereiche der Algebra, der Funktionentheorie und der Gewöhnlichen Differentialgleichungen ab. Die Bereiche Algebra, Funktionentheorie und Gewöhnliche Differentialgleichungen sind mit den Bereichen der Analysis und der Linearen Algebra aus dem Bachelor gemäß §73 LPO I 2008 Abs. 2 Nr. 1¹² und der Kerncurricula¹³ inhaltliche Bestandteile der Ersten Staatsprüfung. Der Wahlmodulkatalog gehört thematisch zum Bereich der Angewandten Mathematik. Hier können die Studierenden, wie bereits im Bachelor, selbst einen Schwerpunkt wählen, damit ihre Kenntnisse aus dem Bachelor vertiefen oder erweitern und dies ggf. für eine Masterarbeit in diesem Bereich nutzen.

Das vierte Pflichtmodul ist der Fachdidaktik zugeordnet und erweitert inhaltlich die bisherigen Kenntnisse aus dem Bachelor anhand der Bereiche Geometrie und Stochastik. Zudem werde die theoretischen Kenntnisse aus der Fachdidaktik über ein Seminar in diesem Modul praktisch und adressatenorientiert umgesetzt, um vor allem die Kompetenz in den fachdidaktischen Diskurs treten zu können, zu stärken.

Im Bereich der Didaktik der Mathematik werden die Grundlagenkenntnisse aus dem Bachelor zu Algebra, Zahlen und Funktionen anhand der Bereiche Geometrie und Stochastik erweitert, vertieft und somit vervollständigt, um die Studierenden umfassend und ganzheitlich auf die Anforderungen im Schuldienst vorzubereiten.

¹¹ Vgl.: http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayLPO_I-62

¹² Vgl.: http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayLPO_I-73

¹³ Vgl.: <https://www.verkuendung-bayern.de/kwmbbl/jahrgang:2009/heftnummer:2/seite:34>

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 Masterstudiengangs im Unterrichtsfach Chemie der Fächerkombination Mathematik-Chemie (Umfang von 33 Credits):

Das Studium der Chemie im Master der Fächerkombination Mathematik-Chemie besteht aus fünf Fachmodulen und einem Fachdidaktikmodul.

Die Fachmodule der Chemie haben einen Umfang von insgesamt 28 Credits, davon sind 23 Credits aus Pflicht- und 5 Credits aus Wahlmodulen.

Die Chemie baut auf den Kenntnissen des Bachelorstudiengangs auf und erweitert bzw. vertieft die bisherigen Kenntnisse in den Bereichen der Bioorganischen und Anorganischen Chemie durch spezielle Module zur Analytik sowie zu Anwendungen von biochemischen und molekularbiologischen Techniken, und auch zu Analysen biochemischer Prozesse sowie zur Anorganischen Festkörperchemie und Metallchemie. Über einen kleinen Wahlmodulbereich steht entweder der Bereich der Biochemie oder das Thema Chemie in Alltag und Technik zur Auswahl. Des Weiteren bilden sich die Studierenden über ein forschungsorientiertes Praktikum wissenschaftlich weiter und erhalten einen tieferen Einblick in die Profession des Chemikers, dessen Berufsstand sie später in der Schule vertreten können müssen.

Durch Demonstrationspraktika in den Bereichen der Anorganischen, der Organischen und der Physikalischen Chemie vertiefen ihre Kompetenzen im Konzipieren und Durchführen von Experimenten sowie deren schülergerechte Aufbereitung und Vermittlung.

Die fachdidaktischen Kenntnisse werden durch ein spezielles Fachdidaktikmodul im Umfang von 5 Credits, die sich aktueller und innovativer fachdidaktischer Methoden und Forschung sowie der Umsetzung im Unterricht widmen, umfassend vertieft.

Gemeinsam mit den Pflichtmodulen des Bachelors werden die fachlichen Zulassungsvoraussetzungen gemäß LPO I 2008 §62 Abs. 1¹¹ abgedeckt.

Zusätzlich steht den Studierenden ein kleiner Wahlmodulbereich im Umfang von 6 Credits zur individuellen, interdisziplinären und überfachlichen Profilbildung zur Verfügung.

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

Spezieller Aufbau des Masterstudiengangs im Unterrichtsfach Informatik der Fächerkombination Mathematik-Informatik (Umfang von 36 Credits):

Das Studium des Masters im Fach Informatik besteht aus fünf Pflichtmodulen und einem Wahlmodulbereich im Umfang von 8 Credits. Die Pflichtmodule unterteilen sich in drei Module aus der Fachwissenschaft Informatik mit einem Umfang von insgesamt 17 Credits und zwei Modulen aus der Fachdidaktik mit einem Umfang von insgesamt 11 Credits.

Die drei Module der Fachwissenschaft bedienen die Themenbereiche Betriebssysteme, Rechnernetze und Verteilte Systemen sowie IT-Sicherheit, die wichtige Bestandteile des aktuellen Lehrplans an Gymnasien darstellen. Das Modul Grundlagen: Betriebssysteme und Systemsoftware sollte vor dem Modul Grundlagen: Rechnernetze und verteilte Systeme gehört werden. Des Weiteren wird über einen umfangreichen Wahlmodulkatalog den breitgefächerten Themenkomplexen der Informatik sowie deren vielfältigen und schnelllebigen Anwendungen Rechnung getragen. Er befähigt Studierende, sich neue und fachlich komplexe Themengebiete eigenständig anzueignen.

Auch die fachdidaktischen Kenntnisse werden im Masterstudiengang durch zwei Module umfassend vertieft. Das Module *Didaktik des Informatikunterrichts* sollte vor *Wissenschaftliches Arbeiten in der Informatikdidaktik* gehört werden. Im Modul *Didaktik des Informatikunterrichts* ist ein weiteres Praktikum an einer Schule enthalten, in dem sich die Studierenden unter anderem mit den Gegebenheiten und der Beschaffenheit von IT-Infrastruktur sowie von Rechnerräume an Schulen, einer Ihrer möglichen künftigen Arbeitsumgebungen, beschäftigen. Des Weiteren dienen die Module dazu, informatische Lehr-Lernprozesse zu analysieren und darauf bezogen den eigenen Informatikunterricht fachgerecht zu planen, durchzuführen und zu reflektieren.

Gemeinsam mit den Pflicht- und Wahlmodulen des Bachelors werden die fachlichen Zulassungsvoraussetzungen gemäß LPO I 2008 §69 Abs. 1¹⁴ abgedeckt.

Zusätzlich steht den Studierenden ein kleiner Wahlmodulbereich im Umfang von 3 Credits zur individuellen, interdisziplinären und überfachlichen Profilbildung zur Verfügung.

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

Spezieller Aufbau des Masterstudiengangs im Unterrichtsfach Physik der Fächerkombination Mathematik-Physik (Umfang von 39 Credits):

Das Studium des Masters im Fach Physik besteht aus sechs Pflichtmodulen, die sich in fünf Module aus der Fachwissenschaft Physik mit einem Umfang von insgesamt 33 Credits und einem Modul aus der Fachdidaktik mit einem Umfang von insgesamt 6 Credits unterteilen.

Drei der fünf Module der Fachwissenschaft bedienen die Themenbereiche Kern-, Teilchen- und Astrophysik, der Physik der kondensierten Materie und der theoretischen Physik im Bereich der Thermodynamik und statistischen Mechanik und thematisieren fachlich wichtige Bestandteile der Staatsexamensprüfungen in Physik. Das vierte Modul widmet sich der Geschichte der Physik und das fünfte Modul beinhaltet ein Fortgeschrittenenpraktikum, in dem selbständig wissenschaftliche Experimente vorbereitet, Versuche aufgebaut, Daten erhoben und ausgewertet werden und somit das wissenschaftliche Experimentieren im Vordergrund steht. Die Versuche können von den Studierenden nach persönlicher Vorliebe aus dem Katalog der möglichen Versuche gewählt werden. Die Module bauen nicht aufeinander auf und können in beliebiger Reihenfolge studiert werden.

Des Weiteren werden im Modul *Fachdidaktik Physik 2* die im Bachelor erworbene Kenntnisse vertieft und durch praktische Umsetzung von Schulexperimenten der Theorie-Praxis-Transfer hergestellt sowie die Physik im historischen Kontext eingeordnet.

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

Gemeinsam mit den Pflicht- und Wahlmodulen des Bachelors werden die fachlichen Zulassungsvoraussetzungen gemäß LPO I 2008 §77 Abs. 1¹⁵ abgedeckt.

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

Spezieller Aufbau des Masters der Fächerkombination Mathematik-Sport (Umfang von 34 Credits):

Das Studium des Masters im Fach Sport besteht aus drei Pflichtmodulen der Fachwissenschaft im Umfang von 16 Credits und einem Wahlmodulbereich im Umfang von 18 Credits.

Die beiden Pflichtmodule *Gesundheit in der Schule verstehen und analysieren* und *Gesundheit in der Schule aufbauen und fördern* bedienen thematisch den Bereich Gesundheit in der Schule und liefern anatomische, physiologische sowie sportmedizinische Grundkenntnisse, die zusätzlich durch ein Wahlmodul zur Prävention vertieft werden können. Da das Modul *Gesundheit in der Schule aufbauen und fördern* die Kenntnisse aus dem Modul *Gesundheit in der Schule verstehen und analysieren* voraussetzt, sollten sie in entsprechender Reihenfolge gehört werden. Das Wahlmodul zur Prävention kann parallel zum Modul *Gesundheit in der Schule aufbauen und fördern* belegt werden. Das dritte Pflichtmodul ist das Modul *Trainings- und Bewegungswissenschaften in der Schule entwickeln* und setzt die Module aus dem Bereich der Körper- und Bewegungserfahrung aus dem Bachelor voraus. Ergänzt werden diese Pflichtmodule durch drei Wahlmodulkataloge, in denen sowohl didaktische als auch forschungsmethodische Kompetenzen vertieft werden können. Aus jedem der drei Wahlmodulkataloge ist ein Modul zu wählen.

Zusätzlich steht den Studierenden ein kleiner Wahlmodulbereich zur individuellen, interdisziplinären und überfachlichen Profilbildung im Umfang von 5 Credits zur Verfügung.

Gemeinsam mit den Pflicht- und Wahlmodulen des Bachelors werden die fachlichen Zulassungsvoraussetzungen gemäß LPO I 2008 §83 Abs. 1¹⁶ abgedeckt.

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-77

¹⁶ Vgl.: http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayLPO_I-83

Tabelle 1: Studienverlaufsplan Master der Fächerkombination Biologie-Chemie

Sem.	Module					Credits	Anzahl Prüfung	
1.	WZ8075 Verhaltensbiologie (Pflicht) Klausur + Laborleistung 6 ECTS	CH1003 Molekülspektroskopie und Quantenmechanik (Pflicht) Klausur 5 ECTS	CH4107 Anorganische Festkörperchemie und Organometallchemie (Pflicht) Klausur 5 ECTS	Wahlmodule Profilbildung CH6113 Grundlagen der Technischen Chemie (Wahl) Klausur 5 ECTS	Wahlmodule Profilbildung z.B. WZ2013 Molekulare Bakteriengenetik (Wahl) Klausur 3 ECTS	ED0385 Psychologie des Lehrens und Lernens (Pflicht) Klausur 9 ECTS	30	6
2.	WZ8076 Humanbiologie (Pflicht) Klausur +	ED0242 Innovationen im naturwissenschaftlichen Unterricht (Biologie) (Pflicht) Projektarbeit 5 ECTS	ED0243 Innovationen im naturwissenschaftlichen Unterricht (Chemie) (Pflicht) Projektarbeit 5 ECTS	ED0138 Umgang mit Heterogenität im Fachkontext (Pflicht) Projektarbeit 9 ECTS	Wahlmodul Chemie: CH4121 Biochemisches Praktikum (Wahl) Laborleistung 5 ECTS		30	6
3.	Laborleistung 8 ECTS	WZ8077 Modul Botanik/Zoologie (Pflicht) Laborleistung 7 ECTS	CH0991 Übungen im Vortragen mit Demonstrationen (Pflicht) Übungsleistung 5 ECTS	ED0386 Naturwissenschaftliches Arbeiten und Forschendes Lernen im Biologieunterricht (Pflicht) Projektarbeit 5 ECTS	CH0770 Forschungsorientiertes Praktikum Chemie (Pflicht) Laborleistung 8 ECTS	30	5	
4.	ED0070 Master's Thesis (Pflicht) Wissenschaftliche Ausarbeitung 30 ECTS					30	1	

Tabelle 2: Studienverlaufsplan Master der Fächerkombination Mathematik-Chemie

Sem.	Module					Credits	Anzahl Prüfung	
1.	MA2103 Algebra für LG (Pflicht) Klausur 11 ECTS	CH4117 Biochemie (Pflicht) Klausur 5 ECTS	CH4107 Anorganische Festkörperchemie und Organometallchemie (Pflicht) Klausur 5 ECTS		ED0138 Umgang mit Heterogenität im Fachkontext (Pflicht) Projektarbeit 9 ECTS	30	4	
2.	MA2006 Funktionentheorie (Pflicht) Klausur 5 ECTS	MA2005 Gewöhnliche Differentialgleichungen (Pflicht) Klausur 5 ECTS	ED0243 Innovationen im naturwissenschaftlichen Unterricht (Chemie) (Pflicht) Projektarbeit 5 ECTS	Wahlmodule Profilbildung z.B. CH6114 Grundlagen der Lebensmittelchemie 2 (Wahl) Klausur Mind. 6 ECTS	Wahlmodul Chemie: CH4121 Biochemisches Praktikum (Wahl) Laborleistung 5 ECTS	ED0385 Psychologie des Lehrens und Lernens (Pflicht) Klausur 9 ECTS	29	5
3.	CH0991 Übungen im Vortragen mit Demonstrationen (Pflicht) Übungsleistung 5 ECTS	CH0770 Forschungs- orientiertes Praktikum Chemie (Pflicht) Laborleistung 8 ECTS	ED0351 Didaktik der Mathematik 2 (Pflicht) Klausur + Präsentation 7 ECTS	Wahlmodul Angewandte Mathematik MA6013 Seminar für LG (Wahl) Präsentation Mind. 5 ECTS				
4.	ED0070 Master's Thesis (Pflicht) Wissenschaftliche Ausarbeitung 30 ECTS					30	1	

Tabelle 3: Studienverlaufsplan Master der Fächerkombination Mathematik-Informatik

Sem.	Module					Credits	Anzahl Prüfung	
1.	MA2103 Algebra für LG (Pflicht) Klausur 11 ECTS	IN0009 Grundlagen: Betriebssysteme und Systemsoftware (Pflicht) Klausur 6 ECTS	ED0138 Umgang mit Heterogenität im Fachkontext (Pflicht) Projektarbeit 9 ECTS		Wahlmodule Profilbildung z.B. Sprache A1.1 (Wahl) Klausur Mind. 3 ECTS	29	4	
2.	MA2006 Funktionentheorie (Pflicht) Klausur 5 ECTS	MA2005 Gewöhnliche Differentialgleichungen (Pflicht) Klausur 5 ECTS	IN0010 Grundlagen: Rechnernetze und verteilte System (Pflicht) Klausur 6 ECTS	ED0382 Didaktik des Informatikunterrichts (Pflicht) Klausur +	Wahlmodule Informatik: z.B. IN2001 Algorithms for Scientific Computing (Wahl) Klausur Mind. 8 ECTS	ED0385 Psychologie des Lehrens und Lernenes (Pflicht)	31	5
3.	Wahlmodul Angewandte Mathematik MA6013 Seminar für LG (Wahl) Präsentation Mind. 5 ECTS	ED0351 Didaktik der Mathematik 2 (Pflicht) Klausur + Präsentation 7 ECTS	IN2209 IT Sicherheit (Pflicht) Klausur 5 ECTS	ED0383 Wissenschaftliches Arbeiten in der Informatikdidaktik (Pflicht) Wissenschaftl. Ausarbeitung 5 ECTS	Übungsleistung 6 ECTS			
4.	ED0070 Master's Thesis (Pflicht) Wissenschaftliche Ausarbeitung 30 ECTS					30	1	

Tabelle 4: Studienverlaufsplan Master der Fächerkombination Mathematik-Physik

Sem.	Module					Credits	Anzahl Prüfung
1.	MA2103 Algebra für LG (Pflicht) Klausur 11 ECTS	PH9117 Einführung in die Kern-, Teilchen- und Astrophysik für Lehramt (Pflicht) Mündl. 8 ECTS	PH0019 Einführung in die Physik der kondensierten Materie (Pflicht) Klausur 8 ECTS	PH9108 Geschichte der Physik (Pflicht) Klausur 4 ECTS		31	4
2.	MA2006 Funktionentheorie (Pflicht) Klausur 5 ECTS	MA2005 Gewöhnliche Differentialgleichungen (Pflicht) Klausur 5 ECTS	PH0012 Theoretische Physik 4B (Thermodynamik und Elemente der statistischen Mechanik) (Pflicht) Klausur 9 ECTS	ED0138 Umgang mit Heterogenität im Fachkontext (Pflicht) Projektarbeit 9 ECTS	ED0385 Psychologie des Lehrens und Lernens (Pflicht)	31	4
3.	PH9115 Fachdidaktik Physik 2 (Pflicht) Laborleistung 6 ECTS	Wahlmodul Angewandte Mathematik MA6013 Seminar für LG (Wahl) Präsentation Mind. 5 ECTS	PH9130 Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum für Lehramtsstudierende (Pflicht) Laborleistung 4 ECTS	ED0351 Didaktik der Mathematik 2 (Pflicht) Klausur + Präsentation 7 ECTS	Klausur 9 ECTS	28	6
4.	ED0070 Master's Thesis (Pflicht) Wissenschaftliche Ausarbeitung 30 ECTS					30	1

Tabelle 5: Studienverlaufsplan Master der Fächerkombination Mathematik-Sport

Sem.	Module				Credits	Anzahl Prüfung		
1.	MA2103 Algebra für LG (Pflicht) Klausur 11 ECTS	Wahlmodul Angewandte Mathematik MA6013 Seminar für LG (Wahl) Präsentation Mind. 5 ECTS		Wahlmodule Sport Katalog A z.B. SG202016 Erziehungs- und Bildungsprozesse in der Schule arrangieren (Wahl) Präsentation Mind. 6 ECTS	ED0138 Umgang mit Heterogenität im Fachkontext (Pflicht) Projektarbeit 9 ECTS	31	4	
2.	MA2006 Funktionentheorie (Pflicht) Klausur 5 ECTS	MA2005 Gewöhnliche Differentialgleichung en (Pflicht) Klausur 5 ECTS	SG202510 Gesundheit in der Schule verstehen und analysieren Klausur 5 ECTS	SG202513 Trainings- und Bewegungswissenschaft in der Schule entwickeln Laborleistung 5 ECTS	Wahlmodule Sport Katalog B z.B. SG202019 Erlebnisorientierte Lehr- und Lernformen für den Kompetenzerwerb von SchülerInnen verstehen und nutzen (Wahl) Lernportfolio Mind. 6 ECTS	ED0385	29	5
3.	ED0351 Didaktik der Mathematik 2 (Pflicht) Klausur + Präsentation 7 ECTS	SG202512 Gesunde Lebensstule in Schulen aufbauen und fördern (Pflicht) Klausur+ mündl. Prüfung 6 ECTS		Wahlmodule Profilbildung z.B. MA2003 Maß- und Integrationstheorie (Wahl) Klausur Mind. 5 ECTS	Wahlmodule Sport Katalog C z.B. SG202021 Bildung für nachhaltige Entwicklung im Sport begründen und gestalten (Wahl) Bericht Mind. 6 ECTS	Klausur 9 ECTS	30	7
4.	ED0070 Masterarbeit (Pflicht) Wissenschaftliche Ausarbeitung 30 ECTS					30	1	