

Studiengangsdokumentation Bachelorstudiengang Physik

Teil A

TUM School of Natural Sciences

Professional Profile Physics

Technische Universität München

Allgemeines:

- Organisatorische Zuordnung: TUM School of Natural Sciences,
Professional Profile Physics
- Bezeichnung: Bachelorstudiengang Physik
- Abschluss: Bachelor of Science (B.Sc.)
- Regelstudienzeit und Credits: 6 Fachsemester und 180 Credit Points (CP)
- Studienform: Vollzeit, Präsenzstudiengang
- Zulassung: zulassungsfrei
- Starttermin: Wintersemester (WiSe) 2008/2009
- Sprache: Deutsch
- Hauptstandort: Garching
- Studiengebühren für internationale Studierende:
Gebührenklasse 2, 3.000 Euro je Semester
- Studiengangsverantwortlicher: Prof. Dr. Wilhelm Auwärter (Academic Program Director)
- Ansprechperson bei Rückfragen zu diesem Dokument:
Dr. Philipp Höffer v. Loewenfeld
E-Mailadresse: studium@nat.tum.de
Telefonnummer: +49 89 289-12344
- Stand vom: 07.05.2024

Inhaltsverzeichnis

1	Studiengangsziele	4
1.1	Zweck des Studiengangs	4
1.2	Strategische Bedeutung des Studiengangs	6
2	Qualifikationsprofil	8
3	Zielgruppen	11
3.1	Adressatenkreis	11
3.2	Vorkenntnisse	11
3.3	Zielzahlen	11
4	Bedarfsanalyse	16
5	Wettbewerbsanalyse	18
5.1	Externe Wettbewerbsanalyse	18
5.2	Interne Wettbewerbsanalyse	19
6	Aufbau des Studiengangs	21
7	Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten	31
8	Entwicklungen im Studiengang	33

1 Studiengangsziele

1.1 Zweck des Studiengangs

»Die Physik ist darum bemüht, den Ablauf des Geschehens auf allgemeingültige Gesetze – die Naturgesetze – zurückzuführen.« Rudolf Mößbauer, Nobelpreis 1961.

Der Forscherdrang des Menschen hat das Wissen über unsere Welt auf bedeutsame Weise vertieft und hat enorme Auswirkungen auf unseren Alltag. Physik beinhaltet die experimentelle Erforschung, messende Erfassung und mathematische Darstellung von Naturvorgängen.

Physikerinnen und Physiker arbeiten in öffentlich geförderten und in industriellen Forschungslabors an grundlagen- und anwendungsorientierten Fragestellungen. Die Themen reichen von der Kosmologie und der Elementarteilchenphysik, die meist in großen internationalen Arbeitsgruppen bearbeitet werden, über die Physik der Kondensierten Materie und der Materialien bis zur innovativen Technik. Die Physik bildet den Ausgangspunkt der zukunftsweisenden Hochtechnologien von der Mikroelektronik bis zur Nanotechnologie und ohne ihre Mitwirkung sind nachhaltige Beiträge zur Lösung der Energie- und Umweltproblematik undenkbar.

Geschätzte Berufseigenschaft der Physikerinnen und Physiker ist ihre Fähigkeit, komplexe Vorgänge in Wissenschaft, Technik und Wirtschaft unter quantitativen Gesichtspunkten systematisch zu analysieren und innovativ weiterzuentwickeln. Aufgrund dieser grundsätzlichen Fähigkeiten sind Physik-Absolventinnen und -Absolventen auch in Berufsfeldern, die sonst ausschließlich den Ingenieurinnen und Ingenieuren vorbehalten sind, und in fachlich weiter abgelegenen Bereichen wie beispielsweise in der Unternehmensberatung und im Versicherungswesen gesucht.

Berufliche Schlüsselqualifikation im experimentellen Bereich ist die Fähigkeit, geeignete und möglichst eindeutige Antworten liefernde Experimente zu entwerfen sowie die durch vielerlei störende Einflüsse veränderten Beobachtungen und Messresultate auf der Basis umfassenden und vielseitig anwendbaren Wissens zu interpretieren. Theoretisch orientierte Physikerinnen und Physiker beherrschen die begriffliche und mathematische Analyse beobachteter physikalischer Eigenschaften, sie entwickeln numerische Modelle und numerische Verfahren auf verschiedenen Abstraktionsebenen. Im engen Wechselspiel zwischen Experimentalphysik und Theoretischer Physik entsteht ein allgemeines und quantitatives Verständnis physikalischer Vorgänge. Dieses Naturverständnis ist ein wesentliches Kulturelement des modernen Menschen. Die darauf beruhende Fähigkeit zu verlässlichen Voraussagen von Eigenschaften und Leistungsdaten bildet das Fundament der modernen Technik.

Als Frontwissenschaft entwickelt die Physik immer wieder neuartige Experimentiertechniken, Geräte und Messverfahren bzw. neue mathematische Methoden und Computeranwendungen. Diese Methoden, Geräte und Verfahren entwickeln sich im Anschluss vielfach zu Hochtechnologie-Komponenten, deren Anwendungsbereich weit über den ursprünglichen Zweck hinausreicht.

Aus den grundsätzlichen Fragestellungen der Physik entsteht eigentliche Innovation. Das sind neue Technik- und Anwendungsfelder, die auf von der Physik entdeckten Effekten beruhen. An der Nahtstelle zwischen Physik und den Ingenieurwissenschaften stehen technische Realisierbarkeit und fortgeschrittenes physikalisches Grundlagenverständnis in engem Zusammenhang. In den klassischen Technikdisziplinen wird physikalisches grundlegendes Verständnis umso wichtiger, je

näher sie an die Grenzen existierender Standards heranrücken. Deshalb sind Physikerinnen und Physiker besonders dort gefragt, wo es in Frontbereichen um Fragestellungen geht, die einer auch noch so fortgeschrittenen ingenieurmäßigen Behandlung noch nicht zugänglich sind.

Zweck des forschungsorientierten Bachelorstudiengangs Physik ist es, den Studierenden eine breite und wissenschaftlich fundierte Grundausbildung auf den wichtigsten Teilgebieten der Physik und ihren Anwendungen zu vermitteln, und sie mit den Methoden des physikalischen Denkens und Arbeitens vertraut zu machen. Durch ihre Ausbildung und durch die Schulung des analytischen Denkens erwerben die Studierenden die Fähigkeit, sich später in die vielfältigen an sie herangetragenen Aufgabengebiete einzuarbeiten. Neben einer fundierten wissenschaftlichen Arbeitsweise ist die Fähigkeit, sich das jeweils aktuelle Fachwissen anzueignen, nicht nur die Grundlage für ein Masterstudium in Physik oder angrenzenden Disziplinen und eine darauf aufbauende wissenschaftliche Karriere. Diese von konkreten Spezialfällen losgelösten Kompetenzen sind auch in Forschung und Entwicklung in der Industrie oder anderen nicht-akademischen Bereichen von großem Wert, um neue oder wesentlich verbesserte Produkte oder Prozesse zu entwickeln. Das Studium weist folglich eine begrenzte Schwerpunktsetzung auf und vermittelt neben der fachlichen Qualifikation allgemeine und fachspezifische Schlüsselqualifikationen.

Der Bachelor-Abschluss ist grundsätzlich berufsbefähigend. Faktisch wird er in der Regel jedoch nicht ausreichen, um insbesondere im begehrten Arbeitsumfeld von Forschung und Entwicklung den dort charakteristischen Qualifikationsanforderungen zu genügen. Um auf dem Gebiet der Physik einen Kenntnisstand auf international höchstem Niveau zu erwerben, empfiehlt es sich deshalb sehr einen darauf aufbauenden Masterstudiengang zu absolvieren. In der Physik definiert der Masterabschluss den Regelzugang zur Promotion. Diese Einschätzung wird durch das Verhalten der Bachelorabsolventinnen und -absolventen der Fakultät für Physik der TUM seit den ersten Abschlüssen im Herbst 2011 eindrucksvoll bestätigt, denn nahezu alle nehmen anschließend ein Masterstudium im Bereich der Physik auf.

Die Ausbildung in der Physik erfordert eine solide, wissenschaftliche Grundausbildung sowohl in Mathematik als auch experimentellen und theoretischen Ansätzen der Physik. Auf Grund der universellen Anwendbarkeit dieser Grundkonzepte in vielen Bereichen der Physik, ist es unabhängig von einer späteren Spezialisierung in einem physikalischen oder interdisziplinären Masterstudium wichtig, alle Studierenden in den Grundlagen aller Bereiche der Physik auszubilden. Im Professional Profile Physik gibt es daher einen grundständigen Bachelorstudiengang Physik, der die Grundlagen für eine wissenschaftliche Tätigkeit in allen Bereichen der Physik legt. Die Inhalte sind in Übereinstimmung mit den deutschlandweit gültigen Empfehlungen der Konferenz der Fachbereiche Physik (KFP) und der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) zusammengestellt. Durch die Abstimmung mit den anderen Physik-Fachbereichen im Rahmen der KFP ist eine bundesweite Vergleichbarkeit der Abschlüsse im Studienfach Physik gewährleistet. Während die ersten beiden Jahre des Bachelorstudiums auf Grund der Rahmenbedingungen zu großen Teilen aus Pflichtmodulen bestehen, bietet das letzte Jahr die Möglichkeit einer individuellen Schwerpunktsetzung durch Wahlmodulkataloge. Unabhängig von der individuellen Vertiefung erwerben alle Studierenden eine qualifizierte Grundausbildung in der vollen Breite der Physik und bereitet damit optimal auf ein Masterstudium in Physik oder einem interdisziplinären Gebiet zwischen Physik und Nachbarwissenschaften vor.

1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs

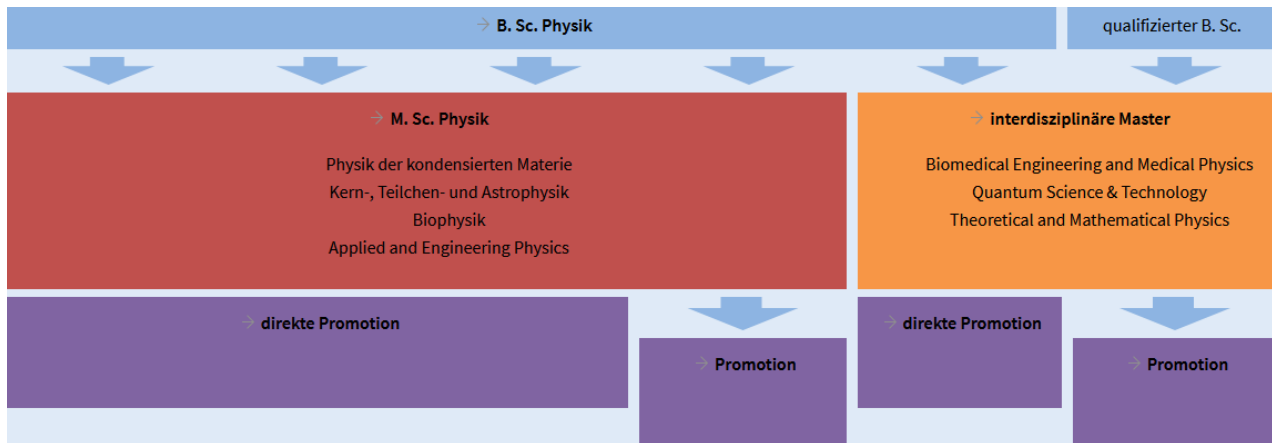


Abbildung 1: Studienstruktur im Professional Profile Physik

Der Bachelorstudiengang Physik ist der grundständige Studiengang im Professional Profile Physik. Er bildet gleichermaßen die Grundlage für die vier Physik-Masterstudiengänge wie auch das interdisziplinäre Master-Studienangebot (vgl. Abbildung 1: Studienstruktur im Professional Profile Physik). Dies erlaubt, die Ausbildung der Studierenden von Anfang an optimal auf die aktuelle wissenschaftliche Forschung auszurichten.

Korrespondierend zu den drei Forschungsbereichen Physik der kondensierten Materie, Kern-, Teilchen- und Astrophysik sowie Biophysik, in die die physikalischen Forschungsgruppen der TUM School of Natural Sciences gegliedert sind, werden je ein spezifischer Physik-Masterstudiengang angeboten. Diese Kern-Masterstudiengänge werden ergänzt durch den englischsprachigen Masterstudiengang Applied and Engineering Physics, in dem die technischen und anwendungsorientierten Aspekte aus allen drei Forschungsbereichen gebündelt werden. Dieses Kernangebot an Physik-Masterstudiengängen wird durch interdisziplinäre Angebote ergänzt, um die interdisziplinäre Forschung an den Grenzbereichen der Physik mit Nachbarwissenschaften zu fördern und Brücken zu Mathematik, Chemie, Biologie, Medizin und in die Ingenieurwissenschaften zu schlagen. In Zusammenarbeit mit dem Munich Institute of Biomedical Engineering steht der Masterstudiengang „Biomedical Engineering and Medical Physics“ an der Schnittstelle von Physik, Medizin und Ingenieurwissenschaften. Der gemeinsame Masterstudiengang „Quantum Science and Technology“ mit der LMU schlägt weitere Brücken von der Physik in Nachbardisziplinen wie die Elektro- und Informationstechnik. Der bestehende gemeinsame Elite-Masterstudiengang „Theoretical and Mathematical Physics“ der LMU und TUM, wird administrativ von der Fakultät für Physik der LMU betreut und fördert Verknüpfungen in die Mathematik.

Die interdisziplinären Masterstudiengänge stehen einem breiteren Spektrum an Bewerberinnen und Bewerbern offen. Das Angebot an englischsprachigen Masterstudiengängen ermöglicht es zusätzliche internationale Studierende anzuwerben. Diesen Bachelorabsolventinnen und -absolventen von anderen nationalen und internationalen Universitäten wird der Einstieg in das als Gesamtangebot konzipierte System im Professional Profile Physik durch die im letzten Studienjahr des Bachelorstudiengangs zusätzlich in englischer Sprache angebotenen Module erleichtert.

Die Masterstudiengänge enthalten alle eine Studien- und eine Forschungsphase, wobei die Forschungsphase optimal auf eine spätere Promotion vorbereitet. Für herausragende Studierende

aus den Masterstudiengängen des Professional Profiles Physik eröffnet sich ein direkter Übergang zur Promotion, indem die Forschungsphase bzw. Masterarbeit des Studiums nahtlos in einem Promotionsprojekt fortgeführt wird. Diese "direkte Promotion" führt in der Regel deutlich schneller zum Promotionsabschluss. Das "Direct Track"-Konzept vereint somit die Vorteile des traditionellen Promotionswesens mit der Kürze eines "Fast Track"-Konzepts - ohne Nachteile wie einen (formal) fehlenden Masterabschluss, siehe Abbildung 1.

In der Evaluierung der Fakultät für Physik der TUM im Jahr 2017 und im erweiterten QM-Zirkel, der 2022 durchgeführt wurde, bestätigten die externen Expertinnen und Experten den Bachelorstudiengang Physik als sehr gut geeignet um Physikerinnen und Physiker auszubilden. Dabei wurde besonders gelobt, dass es gelingt neben den umfangreichen Inhalten, die aus fachlicher Sicht zwingend notwendig für alle Studierenden im Grundlagenstudium der Physik erscheinen, sehr gute Wahlmöglichkeiten zu schaffen.

2 Qualifikationsprofil

Das Qualifikationsprofil entspricht den Anforderungen des Qualifikationsrahmens für Deutsche Hochschulabschlüsse (Hochschulqualifikationsrahmens HQR) gemäß Beschluss vom 16.02.2017 der Hochschulrektorenkonferenz und Kultusministerkonferenz. Gemäß des HQR kann das Qualifikationsprofil für den Bachelorstudiengang Physik anhand der Anforderungen

- i. Wissen und Verstehen,
- ii. Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen,
- iii. Kommunikation und Kooperation,
- iv. wissenschaftliches Selbstverständnis und Professionalität und
- v. formale Aspekte

definiert werden. In diesem Kapitel sind die einzelnen Aspekte der Kategorien i. bis iv. benannt. Die formalen Aspekte gemäß HQR (Zugangsvoraussetzungen, Dauer, Abschlussmöglichkeiten) sind in den Kapiteln 3 und 6 sowie in der Fachprüfungs- und Studienordnung ausgeführt.

Der erfolgreich absolvierte Bachelorstudiengang Physik ermöglicht einerseits einen frühen Einstieg ins Berufsleben (Berufsbefähigung) und befähigt andererseits die Absolventinnen und Absolventen zu einem weiterführenden Studium. Die Absolventinnen und Absolventen verfügen mit ihren Kenntnissen und Fähigkeiten über eine Qualifizierung auf solider naturwissenschaftlich-mathematischer Grundlage, über bestimmte überfachliche Qualifikationen und über eine hohe Flexibilität, die eine vorzügliche Basis insbesondere für die weitere Qualifizierung und Spezialisierung darstellt. Im Einzelnen bedeutet das:

Sie verfügen über fundierte Kenntnisse in der klassischen Physik (Mechanik, Elektrodynamik, Thermodynamik, Schwingungen, Wellen und Optik) und sind mit den Grundlagen der Quanten-, Atom- und Molekül-, Kern-, Elementarteilchen- und Festkörperphysik vertraut (i.) und können die Funktionsweise einiger wichtiger Bauelemente und Anwendungen in Elektronik und Sensorik erklären (iv.). Je nach Wahl der Vertiefung und thematischen Ausrichtung der Bachelorarbeit verfügen die Studierenden über erste Einblicke in weiterführende Gebiete der Physik (i.) und können erste wissenschaftliche, experimentelle oder theoretische Methoden anwenden. (ii.):

- Bei einer Vertiefung in Physik der kondensierten Materie haben die Studierenden etwa Einblicke in Halbleiterphysik, Supraleitung und Magnetismus. (i) Sie kennen experimentelle Methoden zur Bestimmung der elektrischen, magnetischen und optischen Eigenschaften von Materialien. (ii.)
- Bei einer Vertiefung in Kern-, Teilchen- und Astrophysik haben sie einen Überblick über die Standardmodelle der Teilchenphysik und der Kosmologie und verfügen über strukturiertes Wissen zur elektroschwachen Symmetriebrechung sowie Kerne und Kernzerfälle. (i.) Sie kennen die Funktionsweise und Fragestellungen moderner Teilchenphysik-Experimente. (ii.)
- Bei einer Vertiefung in Biophysik haben sie Einblick in die physikalische Beschreibung der Grundbausteine der Natur, Struktur- und Musterprozesse und Nichtgleichgewichts-Thermodynamik. (i.) Sie können molekulare Wechselwirkungen quantitativ

beschreiben und kennen Simulations- und Modellierungsmethoden, deren Möglichkeiten und Limitierungen. (ii.)

- Bei einer Vertiefung in Energie- und Materialwissenschaften haben die Studierenden Einblicke in Energiewandlungsprozesse (Dampf- und Gaskraftwerke, Brennstoffzellen, solarthermische Wandlung, Silizium-Solarzellen) und können deren Effizienz bestimmen. (i.+ii.) Sie kennen den Zusammenhang zwischen Mikro- und Nanostruktur von Materialien mit deren mechanischen, thermischen, elektrischen und optischen Eigenschaften. (i.) Sie können verschiedene Materialklassen in Bezug auf spezielle Anforderungen einschätzen. (ii.)

Sie kennen wichtige, in der Physik eingesetzte mathematische Methoden und können diese zur Lösung physikalischer Probleme einsetzen (i.+ii.).

Sie verstehen weitgehend grundlegende Prinzipien der Physik, deren inneren Zusammenhang und mathematische Formulierung und eignen sich darauf aufbauende Methoden an, die zur theoretischen Analyse, Modellierung und Simulation einschlägiger Prozesse geeignet sind. (i.+ii.)

Sie können ihr Wissen exemplarisch auf physikalische Aufgabenstellungen anwenden und teilweise vertiefen und erwerben damit einen Grundstein für eine Problemlösungskompetenz. (ii.+iv.)

Sie sind zu einem prinzipiellen physikalischen Problemverständnis befähigt. (iv.) In der Regel wird dies allerdings noch kein tiefergehendes Verständnis aktueller Forschungsgebiete ermöglichen.

Sie sind somit in der Lage, physikalische und teilweise auch übergreifende Probleme, die zielorientiertes und logisch fundiertes Herangehen erfordern, auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse selbständig einzuordnen und durch Einsatz naturwissenschaftlicher und mathematischer Methoden zu analysieren bzw. zu lösen. (ii.+iv.)

Sie sind mit den Grundprinzipien des Experimentierens vertraut, können moderne physikalische Messmethoden einsetzen und sind in der Lage, die Aussagekraft der Resultate richtig einzuschätzen. (ii.)

Sie erwerben in der Regel auch überblicksmäßige Kenntnisse in ausgewählten anderen naturwissenschaftlichen oder technischen Disziplinen. Durch die Grundausbildung in Mathematik, Chemie und Informatik sowie spezifische in individuellen Praktika und Abschlussarbeiten erworbenen Erfahrungen in anderen Bereichen, wie Ingenieurwesen, Medizin, Biologie und anderen sind die Grundlagen für interdisziplinäre Zusammenarbeit gelegt. (i.+iii.)

Sie erkennen Verbindungen zwischen physikalischen und gesellschaftlichen Fragestellungen, etwa bei der Bewertung unterschiedlicher bestehender Formen oder zukünftiger Konzepte zur Energieversorgung, bei der Modellierung von Wetter und Klima oder der Anwendbarkeit physikalischer Modellierung auf gesellschaftliche oder wirtschaftliche Probleme. (iv.)

Sie sind befähigt, ihr Wissen auf unterschiedlichen Gebieten einzusetzen und in ihrer beruflichen Tätigkeit verantwortlich zu handeln. Dabei können sie auch neue Tendenzen auf ihrem Fachgebiet erkennen und deren Methodik – gegebenenfalls nach entsprechender Qualifizierung – in ihre weitere Arbeit einbeziehen. (iii.+iv.)

Sie können das im Bachelorstudium erworbene Wissen ständig eigenverantwortlich ergänzen und vertiefen. Sie sind mit dazu geeigneten Lernstrategien vertraut (lebenslanges Lernen); insbesondere sind sie prinzipiell zu einem konsekutiven Masterstudium befähigt. (i.+ii.)

Sie machen in ihrem Studium erste Erfahrungen mit überfachlichen Qualifikationen (z. B. Zeitmanagement, Lern- und Arbeitstechniken, Kooperationsbereitschaft, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Regeln guter wissenschaftlicher Praxis) und können diese Fähigkeiten weiter ausbauen. (iv.)

Sie kennen Kommunikationstechniken und sind mit Grundelementen der englischen Fachsprache vertraut. (iii.)

Sie sind dazu befähigt, eine einfache wissenschaftliche Aufgabenstellung zu lösen und ihre Ergebnisse im mündlichen Vortrag und schriftlich zu präsentieren. (ii.+iii.)

3 Zielgruppen

3.1 Adressatenkreis

Als grundständiger Studiengang ohne Zulassungsbeschränkung steht der Bachelorstudiengang Physik zunächst allen Studienanfängerinnen und -anfängern mit allgemeiner bzw. spezifischer fachgebundener Hochschulreife offen. Der deutschsprachige Studiengang richtet sich dabei in erster Linie an nationale Bewerberinnen und Bewerber, wobei in den letzten Jahren auch der Anteil internationaler Studierender ansteigt. Wesentliche Voraussetzung für das erfolgreiche Studium der Physik ist jedoch die Begeisterung für das Fach und die Faszination an Naturwissenschaften und Technik sowie ein tiefes Interesse an physikalischen Phänomenen und Problemen. Unerlässlich sind eine gewisse physikalische und mathematische Begabung, die sich spätestens in den letzten Schuljahren deutlich abgezeichnet haben sollte. Entsprechend ist der Bachelorstudiengang Physik ein attraktives Angebot für alle Studierenden, die in einem forschungsnahen Umfeld eine Breite physikalisch-naturwissenschaftliche Grundausbildung anstreben. Dabei eröffnet ihnen der forschungsorientierte Studiengang bei einem soliden Fundament in Experimentalphysik, theoretischer Physik und Mathematik auch Anschlussmöglichkeiten in anwendungsorientierte Bereiche, insbesondere Medizintechnik, Kerntechnik und Quantentechnologien mit spezifischem Angebot an konsekutiven Masterstudiengängen.

3.2 Vorkenntnisse

Die intensive Auseinandersetzung mit Physik oder Mathematik in der Oberstufe wird empfohlen, ist aber keine unabdingbare Voraussetzung. Die in der Schule erworbenen mathematischen Grundkenntnisse können vor Beginn der Vorlesungszeit des ersten Fachsemesters im Mathematischen Vorkurs, der gemeinsam mit dem Mathematik-Department der TUM School of Computation, Information and Technology angeboten wird, aufgefrischt werden. Der Vorkurs dient außerdem der allgemeinen Einführung in das Studium.

Weiter werden Erfahrungen im Umgang mit dem Computer sowie ausreichende Kenntnisse der englischen Sprache sehr empfohlen, um während des Studiums beispielsweise Literaturrecherche und Datenverarbeitung durchzuführen und um englischsprachige wissenschaftliche Texte und Vorträge zu verstehen. Im Zeitalter der Internationalisierung und Globalisierung ist es heute eine Selbstverständlichkeit, dass die englische Sprache mit fortschreitender Studiendauer, siehe die Masterstudiengänge, auch im Lehrangebot zunehmend Einzug hält. Möglichkeiten zur Vertiefung von Englischkenntnissen werden bereits im Rahmen des Bachelorstudiums angeboten.

3.3 Zielzahlen

Aufgrund des grundsätzlich ausgelegten Charakters des Physikstudiums muss die Thematik Zielzahlen im Bachelorstudiengang in der Gesamtschau mit den Masterstudiengängen betrachtet werden, die ihrerseits einen stetigen Zuwachs der Studierendenzahlen verzeichnen. Wesentlicher limitierender Faktor ist, dass die Ausbildung mit zunehmendem Studienverlauf immer personalintensiver wird und eine umfangreiche apparative und experimentelle Alimentierung der Studierenden erfordert. Beispielgebend seien die aufwendigen Fortgeschrittenenpraktika und

insbesondere die einjährige Forschungsphase auf hohem wissenschaftlichem Niveau im Masterstudium genannt, bei der im Allgemeinen die Anbindung an ein Forschungsteam bewerkstelligt werden muss, aber auch ein Labor- und Arbeitsplatz bereitzustellen ist. Die Situation wird verschärft durch den Ressourcenbedarf der Bachelor's Thesis, die seit Umsetzung der Bologna-Reform das Studienangebot bereichern, und ihrerseits über 150 weitere Labor- und Arbeitsplätze pro Studienjahr für sich beanspruchen.

Bei den aktuellen Studierendenzahlen von über 250 im Abschlussjahrgang der Masterstudiengänge scheint eine Kapazitätsgrenze und somit das Ausbauziel erreicht. Bei dieser Größenordnung verfügen die zahlreichen Arbeitsgruppen am Forschungscampus Garching einerseits über ein optimales Potential an jungen Nachwuchswissenschaftlerinnen an der Schnittstelle zwischen Studium und Forschung (Abschlussarbeiten, Promotionen), während andererseits die Bereitstellung der nötigen Arbeitsplätze bereits am Limit ist.

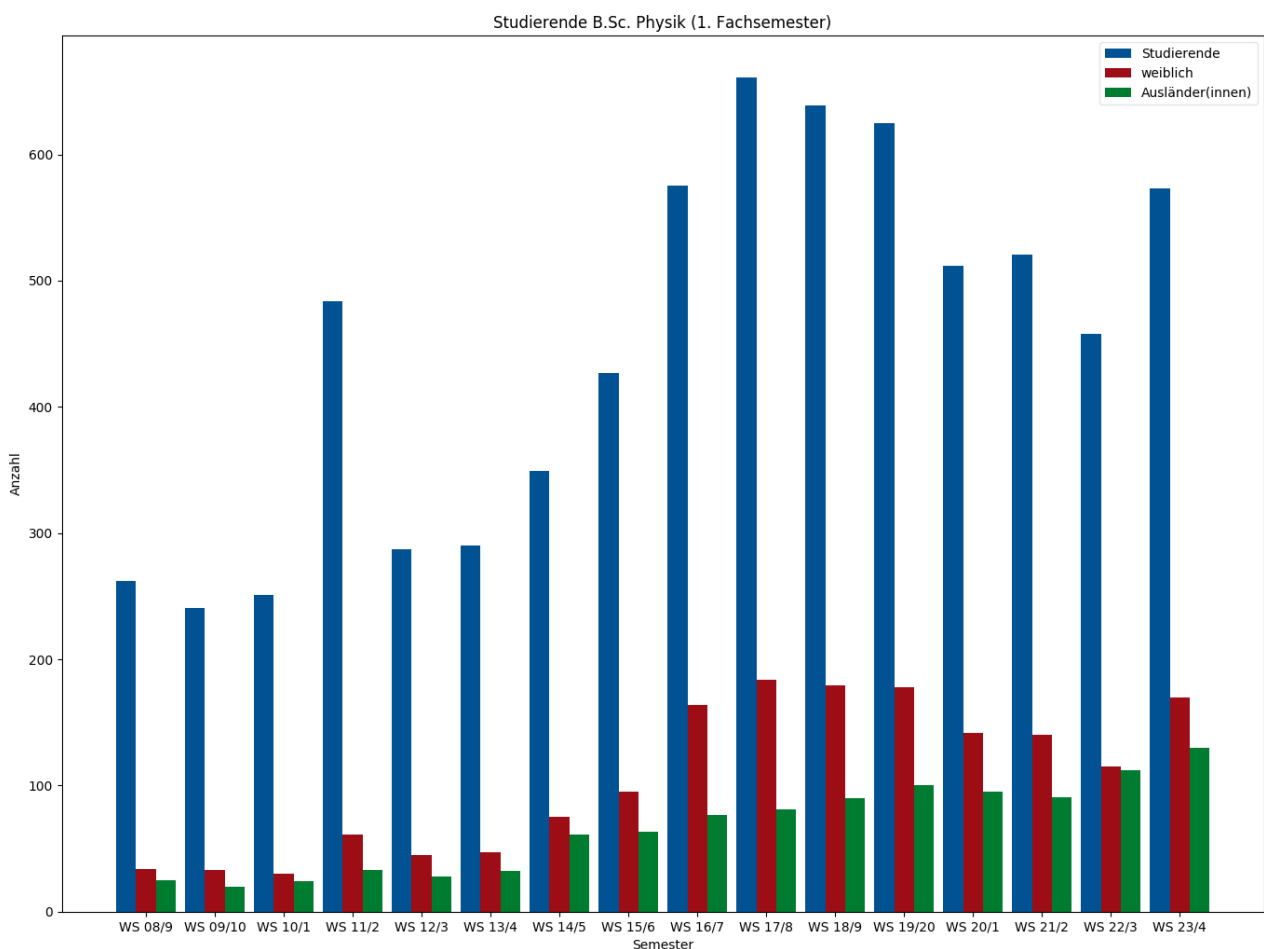


Abbildung 2: Entwicklung der Anfängerzahlen im grundständigen Studium der Physik

Die Zahl der Studienanfängerinnen und -anfänger im grundständigen Studiengang Physik an der Technischen Universität München (Abbildung 2: Entwicklung der Anfängerzahlen im grundständigen Studium der Physik) hatte sich auch nach der Umstellung auf den Bachelorstudiengang im WS 2008/9 ungebrochen auf erfreulich hohem Niveau gehalten und zunächst bei durchschnittlich 250 neuen Studierenden eingeepegelt. Bereits im Studienjahr 2011/2 konnte mit 476 neuen Studierenden, respektive einem Plus von fast 90%, der dem bayerischen "Doppeljahrgang" geschuldete prognostizierte Zuwachs von 40–50 % bei Weitem übertroffen werden und

auch in den Folgejahren setzte sich dieser Aufwärtstrend in den Anfängerzahlen kontinuierlich fort. Im Studienjahr 2018/9 haben 639 Studierende das Studium aufgenommen, wobei der Zuwachs bei den Abschlüssen auf Grund des Parkstudierenden-Phänomens wesentlich moderater ausfällt.

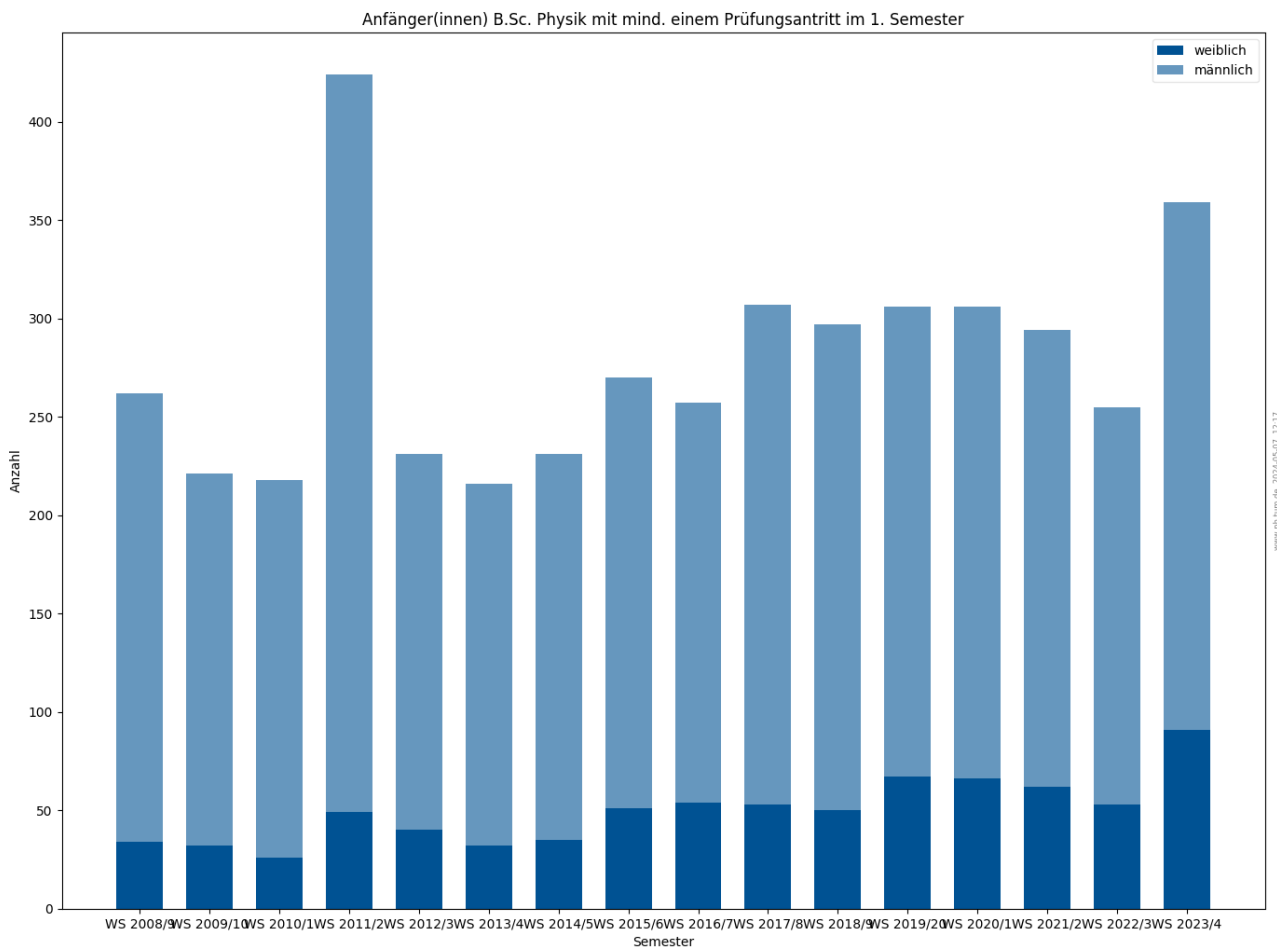


Abbildung 3: Entwicklung der realen Studierendenzahlen (mindestens ein Prüfungsantritt im 1. Semester)

Bemerkenswert ist, dass eine große Anzahl der offiziell registrierten Studierenden zu keiner der Pflichtprüfungen nach dem ersten Semester antritt, was direkt zur Exmatrikulation wegen endgültigen Nicht-Bestehens führt. Die formalen Studierendenzahlen eignen sich daher nur bedingt, um die tatsächliche Zahl der Studierenden in den Lehrveranstaltungen einzuschätzen und Erfolgsquoten zu ermitteln. Wir definieren daher die Bezugsgröße "reale Studierende" (Abbildung 3: Entwicklung der realen Studierendenzahlen (mindestens ein Prüfungsantritt im 1. Semester)), die nur jene Studierenden des Jahrgangs inkludiert, die mindestens zu einer Pflichtprüfung des ersten Semesters angetreten sind oder durch Attest entschuldigt waren. Von WS 2008/9 bis WS 2014/5 lag diese Zahl recht stabil bei ca. 220 (mit Ausreißer von ca. 430 beim doppelten Abiturjahrgang im WS 2011/2) und steigt in den letzten Jahren auf knapp 300 an.

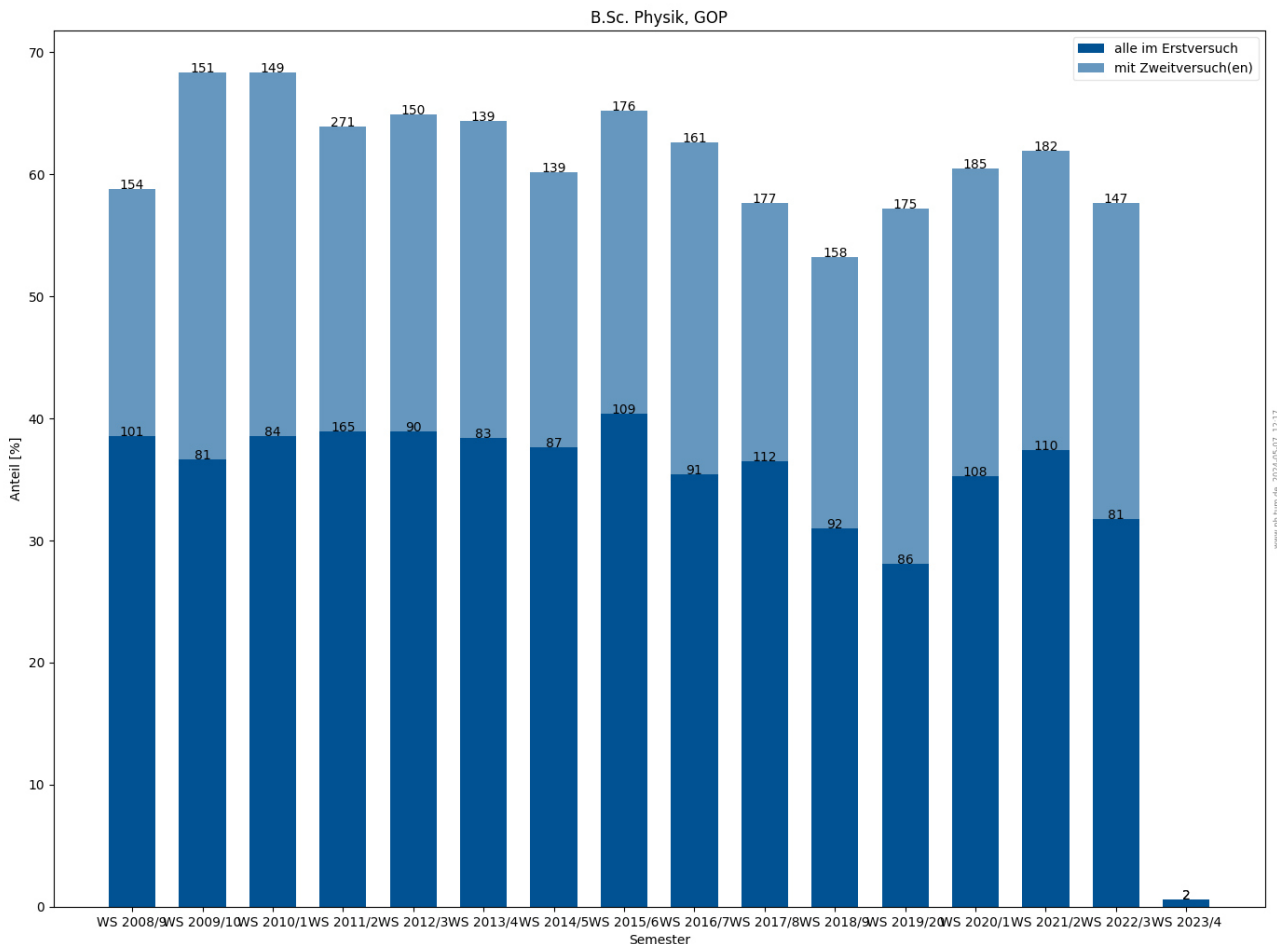


Abbildung 4: Erfolgsquote der Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP)

Die auf die realen Studierendenzahlen bezogene Erfolgsquote der Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP), welche im Wesentlichen der Erfolgsquote für das gesamte Bachelorstudium entspricht, liegt relativ konstant bei 63% (Abbildung 4: Erfolgsquote der Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP)). Die Erfolgsquote unter den Studierenden, die zusätzlich an den während des Semesters angebotenen freiwilligen Probeklausuren teilgenommen haben und somit nachweislich das Studium aktiv verfolgt haben, liegt nochmals höher bei ca. 80%.

Das Phänomen der "Parkstudierenden" im Studienfach Physik existiert deutschlandweit. Die jährliche statistische Erhebung der Konferenz der Fachbereiche Physik (KFP), welche seit 2013 ergänzend explizit zu diesem Thema Daten erhebt, bestätigt die obigen Beobachtungen. Die aktuelle Erhebung¹ zeigt, dass 44% der deutschlandweit im Wintersemester 2018/9 neu immatrikulierten im ersten Semester zu keinem Leistungsnachweis angetreten sind. Die Zahlen der KFP bestätigen, dass die scheinbar notorisch hohen Studienabbruch-Quoten in der Physik neu interpretiert werden müssen.

¹ Georg Düchs und Klaus Mecke: *Vielfalt statt Einfalt* in Physik Journal 18 (2019) Nr. 8/9 S. 26–31

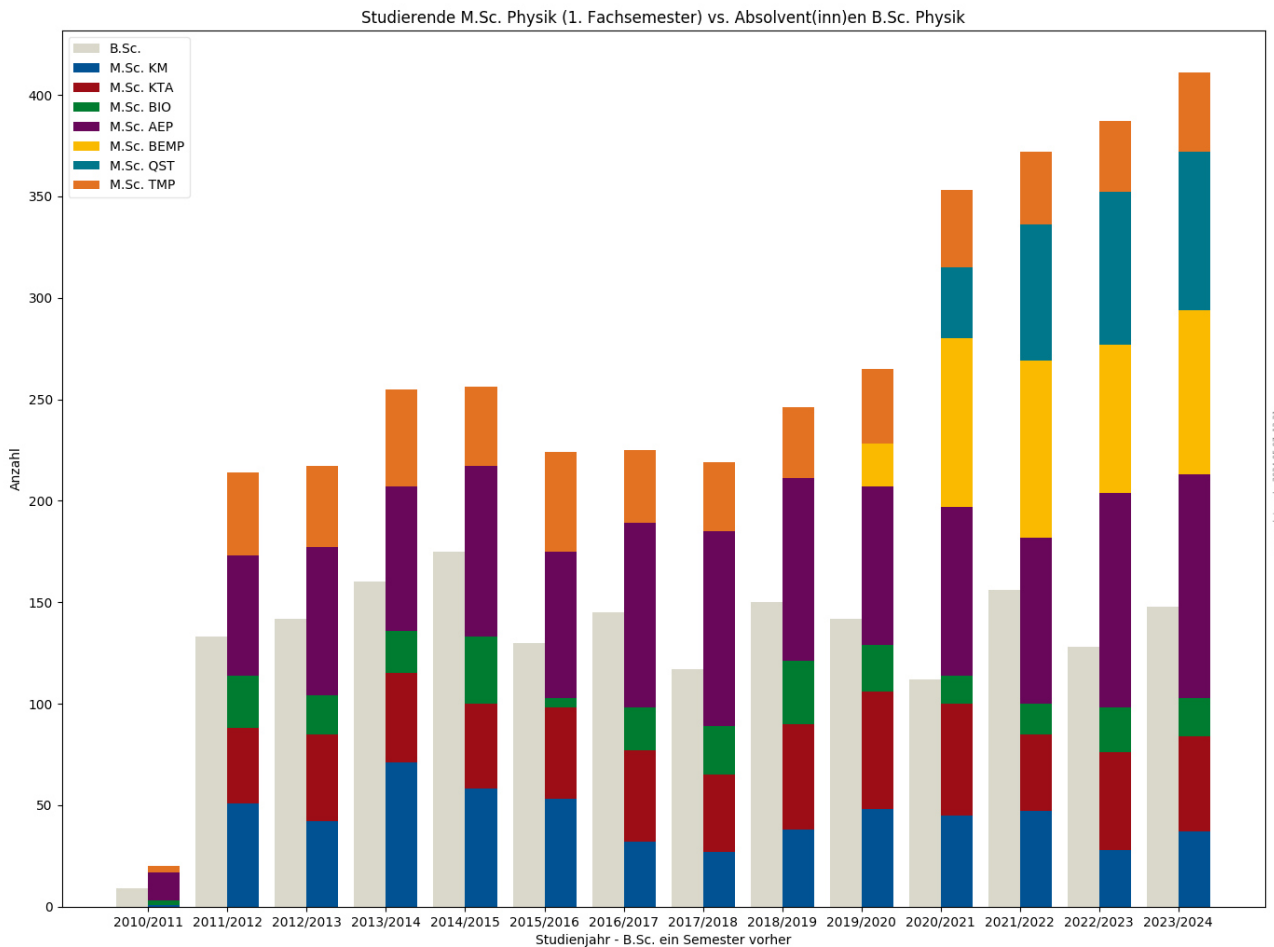


Abbildung 5: Gegenüberstellung der Anfängerzahlen in den Masterstudiengängen Physik nach Studienjahren und der Absolventenzahlen im Bachelorstudiengang jeweils ein Semester vorher.

An der Schnittstelle Bachelor-Master kommt es durch externe Zugänge nochmals zu einem jährlichen Zuwachs der Studierendenzahlen von durchschnittlich 33%. Dies ist erkennbar in Abbildung 5: Gegenüberstellung der Anfängerzahlen in den Masterstudiengängen Physik nach Studienjahren und der Absolventenzahlen im Bachelorstudiengang jeweils ein Semester vorher. Dabei ist die durch den doppelten Abiturjahrgang 2011 bedingte Überhöhung im und im Vorfeld des Studienjahrs 2014/5 zu berücksichtigen. Der scheinbare Rückgang der Absolventenzahlen im Studienjahr 2017/8 dürfte auf eine verstärkte Nutzung des gleitenden Übergangs vom Bachelor zum Master durch die Studierenden zurückzuführen sein.

Die Zielzahl der Bachelorstudierenden an der Fakultät für Physik an der TUM liegt daher bei 250 bis 300 Studierenden pro Kohorte.

4 Bedarfsanalyse

Absolventinnen und Absolventen der Physik werden von der Wirtschaft stark nachgefragt. Rund die Hälfte der Physikerinnen und Physiker tritt mit dem Mastergrad, die andere nach der Promotion in den Arbeitsmarkt ein. Aufgrund der Bologna-Reformen ist das Physikstudium in zwei aufeinanderfolgende Abschnitte gegliedert, Bachelor und Master. Der mittlerweile etablierte Bachelorgrad ist wissenschaftsorientiert und vermittelt eine breite Allgemeinbildung in Physik. Er befähigt zum Eintritt in Masterstudiengänge der Physik und verwandter Disziplinen.

Im Masterstudiengang erwerben die Studierenden zusätzliche Qualifikationen. Das Masterstudium umfasst eine Spezialausbildung in Teilfächern der Physik und befähigt die Absolventinnen und Absolventen zu selbständigem wissenschaftlichen Arbeiten. Dadurch sind die Masterabsolventinnen und -absolventen für die Wirtschaft höchst attraktiv, können aber auch durch eine anschließende Promotion ihre Fähigkeiten zur selbständigen wissenschaftlichen Bearbeitung eines komplexen Forschungsprojekts vertiefen.

Im März 2011 hat der Arbeitskreis Industrie und Wirtschaft der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) eine Umfrage in typischen, Physiker beschäftigenden Unternehmen durchgeführt², um herauszufinden, wie Bachelorabsolventinnen und -absolventen nachgefragt und eingesetzt werden. Dabei wurde deutlich, dass im internationalen Vergleich in Deutschland wenig Bedarf für Physik-Bachelorabsolventinnen und -absolventen in der Wirtschaft gesehen wird. Diese Einschätzung wird mit dem ausgezeichneten System der beruflichen Ausbildung in Deutschland begründet, das dem Arbeitsmarkt hervorragend ausgebildete Technikerinnen und Laborantinnen bereitstellt.

Im Rahmen des dreijährigen Bachelorstudiums der Physik an Universitäten ist es nicht realistisch, gleichzeitig eine breite wissenschaftliche Grundlage und eine für die Industrie attraktive, praxisorientierte Ausrichtung zu schaffen. Die Praxisorientierung wird erst mit dem Master erreicht, der von der Industrie exzellent angenommen wird. Das Ziel des Bachelorstudiums der Physik ist derzeit also, die Voraussetzungen für die Aufnahme eines Masterstudiums zu schaffen, dessen Absolventinnen und Absolventen von der Wirtschaft sehr stark nachgefragt werden. Folglich hängt die Bedarfsbetrachtung für den Bachelorstudiengang Physik eng mit der beruflichen Perspektive des Masterabschlusses in Physik zusammen.

Der Arbeitsmarktstudie der DPG aus dem Jahr 2016³ kann entnommen werden, dass Industrie und Wirtschaft weiterhin Arbeitskräfte für den Bereich Innovation verlangen. Aufgrund der aktuellen Daten ist davon auszugehen, dass sich der Arbeitsmarkt für Physikerinnen und Physiker weiterhin positiv entwickeln wird. Die aktuell starke Nachfrage nach Physikerinnen und Physikern im

² Lutz Schröter: *Der Bachelorabschluss in Physik in der Wirtschaft: Ergebnisse einer Umfrage*; Deutsche Physikalische Gesellschaft e.V.; Bad Honnef, März 2011; https://www.dpg-physik.de/veroeffentlichungen/publikationen/studien-der-dpg/pix-studien/studien/bachelorstudie_2011.pdf

³ Oliver Koppel: *Physikerinnen und Physiker im Beruf: Anschlussstudie für die Jahre 2005 bis 2013*; Institut der deutschen Wirtschaft im Auftrag der Deutschen Physikalischen Gesellschaft e.V.; Köln, Juni 2016; https://www.dpg-physik.de/veroeffentlichungen/publikationen/studien-der-dpg/pix-studien/arbeitsmarktstudie_2016.pdf

industriellen Umfeld wird sich durch den allseits zitierten Fachkräftemangel sicher nicht abschwächen, so dass aus heutiger Sicht die mittelfristigen Aussichten für Physikerinnen und Physiker sehr gut sind.

5 Wettbewerbsanalyse

5.1 Externe Wettbewerbsanalyse

Wie bereits im ersten Abschnitt ausgeführt, wurden in der Konferenz der Fachbereiche Physik (KFP) bereits im Mai 2005 Empfehlungen zu den Inhalten und vermittelten Kompetenzen in Physik-Bachelor- und Masterstudiengängen entwickelt. Die in der KFP zusammengeschlossenen Physik-Fachbereiche von Universitäten und Technischen Universitäten tauschen sich über Entwicklungen in Studium und Lehre aus und passen die Empfehlungen bei Bedarf nach gründlicher Diskussion an. Erklärtes Ziel ist, wie bis dato bereits über viele Jahre hinweg praktiziert, die Standards beim Physikstudium zu koordinieren, um bundesweit eine qualitative Vergleichbarkeit der Abschlüsse zu gewährleisten.

Eine von der KFP im Juni 2007 durchgeführte detaillierte Umfrage in den etwa 60 deutschen Physikfachbereichen zum Fortgang der Umstellung und der Organisation der neuen Studiengänge hat ergeben, dass die Fachbereiche diese Empfehlungen bei der Umsetzung der Bologna-Reform im Wesentlichen berücksichtigt haben. Konkret für den Bachelorstudiengang, bedeutet dies eine hohe inhaltliche und strukturelle Kongruenz über alle 60 deutschen Fachbereiche. Neben einer weitgehend definierten und fundierten mathematischen Ausbildung, sind die wesentlichen Teilgebiete der Physik - Mechanik, Elektrodynamik und Optik, Thermodynamik und Statistik, Atom- und Molekülphysik, Physik der kondensierten Materie, Kern- und Elementarteilchenphysik sowie Quantenmechanik in Modulen der Theoretischen Physik und Experimentalphysik in den allermeisten Bachelorstudiengängen abgedeckt. Deutliche Abweichungen finden sich lediglich für die Kern- und Elementarteilchenphysik, die nicht an allen Standorten im erforderlichen Umfang vertreten ist. An der TUM erlangen die Studierenden im Rahmen der „fortgeschrittenen Experimentalphysik“ bereits die geforderten Kompetenzen in diesem Teilgebiet und können sich während der „physikalischen Vertiefung“ weitere Kompetenzen in diesem Bereich wahlweise aneignen.

In der KFP-Umfrage wird abschließend konstatiert: "Der Vergleich der Bachelorstudiengänge lässt den Schluss zu, dass es auch zukünftig innerhalb Deutschlands vergleichbar aufgebaute Physikstudiengänge geben wird, von denen ein ähnlicher Kenntnis- und Leistungsstand der Absolventen zu erwarten ist".⁴ Diese Einschätzung wird durch die Erfahrung mit Studienanfängern in den Physik-Masterstudiengängen bestätigt, die den Bachelorabschluss an einem anderen deutschen Physik-Fachbereich erworben haben. Die Zulassung, die das Kompetenzprofil des Bachelorstudiengangs Physik der TUM zu Grunde legt, ist immer möglich – nur in einzelnen Ausnahmen sind Auflagen in geringem Umfang erforderlich, um leichte Abweichungen in der Gestaltung der Bachelor-Studiengänge an Fachbereichen anderer (Technischer) Universitäten auszugleichen.

⁴ Gerd Ulrich Nienhaus: *Physikstudium im Wandel* in Physik Journal 6 (2007) Nr. 8/9 S. 29-31; https://www.kfp-physik.de/statistik/physikstudium_2007.pdf

Die inhaltliche Vergleichbarkeit der Bachelorstudiengänge im Fach Physik lässt sich auch auf die internationale Ebene übertragen, da die Forderung nach einer breit angelegten Grundlagen- ausbildung im Bachelorstudiengang im Fach Physik immanent ist. Sie findet in der Praxis vielfache Bestätigung bei der Sichtung der Studienunterlagen internationaler Bewerber, sei es bei der Zulassung zum Masterstudium oder zur Promotion.

Demzufolge sind inhaltliche Wettbewerbskriterien zwischen den Studiengängen diverser Standorte nur schwer auszumachen, wobei ohnehin festzuhalten ist, dass innerhalb der Physikfachbereiche die Lehre betreffend ein stark kooperativer und kein kompetitiver Geist herrscht. Dennoch spiegelt sich im Studium trotz genereller struktureller Vorgabe des Curriculums das Forschungsprofil des spezifischen Fachbereiches wider - Forschung und Studium gehen eine enge Symbiose ein. Bei der Frage des Wettbewerbs steht daher weniger das Profil des einzelnen Studienganges als vielmehr die Positionierung der jeweiligen Forschung am Standort im Vordergrund. Die diesbe- zügliche hohe Reputation der TUM-Physik ist unbestritten und kommt in zahlreichen Spitzen- platzierungen in diversen Rankings zum Ausdruck. Das außerordentlich breite Angebot physi- kalischer Forschung am Campus Garching ermöglicht es den Studierenden, in zahlreichen Arbeits- gruppen und Institutionen nahezu alle Teilbereiche der modernen Physik zu bearbeiten. Dieses Umfeld bietet den optimalen Nährboden für qualitativ hochwertige Studiengänge. Die Studierenden- und somit Absolventenzahlen zählen zu den höchsten in Deutschland. So teilt sich die TUM in den letzten Jahren bei den Bachelorabsolvent(inn)en im Fach Physik in Deutschland die Plätze zwei (2023) und drei (2022) mit der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) (2023: drei, 2022: zwei). Bei den Masterabsolvent(inn)en rücken TUM und LMU auf die Plätze eins und zwei vor, wobei hier auch die beiden gemeinsamen Masterstudiengänge Theoretische und Mathematische Physik sowie Quantum Science & Technology zum tragen kommen.^{5 6} Dies bestätigt die außerordentlich hohe Akzeptanz des Studienangebots am Physik-Department der TUM und das hervorragende Forschungsumfeld am Campus Garching und im Großraum München eindrucksvoll.

5.2 Interne Wettbewerbsanalyse

Der Bachelorstudiengang Physik bildet die Basis des grundständigen Studienangebotes des Professional Profiles Physik. Überschneidungen zu anderen Studiengängen der TUM sind ausgeschlossen.

Studierende für das Lehramt an Gymnasien (Bachelorstudiengang Naturwissenschaftliche Bildung der TUM School of Social Sciences and Technology) mit der Fächerkombination Mathematik/Physik erwerben eine mindestens gleichwertige Mathematik-Grundausbildung und eine mit den ersten Semestern gleichwertige physikalische Grundausbildung, teilweise in den gleichen Modulen. Engagierte Lehramtsstudierenden ist es daher möglich, mit wenigen zusätzlichen Semestern beide Abschlüsse zu erwerben. Die TUM School of Natural Sciences ist in Zusammenarbeit mit der TUM School of Social Sciences and Technology bestrebt, die

⁵ Georg Düchs und Klaus Mecke: *Ein Fokus auf dem Lehramt* in Physik-Journal 21 (2022) Nr. 8/9 S. 74–79

⁶ Georg Düchs und Erich Runge: *Studium in der Verlängerung* in Physik-Journal 22 (2023) Nr. 8/9 S. 33–39

Durchlässigkeit auch in der anderen Richtung zu verbessern. Dieser Austausch ist für beide Schools bereichernd.

Neben vielen anderen individuellen Schwerpunktsetzungen ist ein möglicher Endpunkt eines Physikstudiums der Bereich der mathematischen Physik, der grundsätzlich auch über ein Mathematikstudium erreicht werden kann, was sich auch in dem gemeinsam zwischen jeweils Physik und Mathematik an LMU und TUM angesiedelten Elite-Masterstudiengang Theoretische und Mathematische Physik äußert. Trotz vergleichbarem Forschungsfeld sind aber die beiden Ausbildungspfade wesentlich unterschiedlich und komplementär zueinander, so dass sie sich ergänzen und befruchten. Auf Grund dieser erheblichen Unterschiede wäre ein Doppelstudium Mathematik und Physik mit so großem Zusatzaufwand verbunden, dass es nicht empfehlenswert erscheint. Vielmehr wird engagierten Studierenden stattdessen empfohlen, die solide mathematische Grundausbildung durch extracurriculare Module geeignet zu ergänzen. Entsprechende Modulempfehlungen werden von der Fachstudienberatung in Abstimmung mit der TUM School of Computation, Information and Technology herausgegeben.

6 Aufbau des Studiengangs

	Semester	Module					Semester-Workload
Grundlagenstudium	1.	Experimentalphysik 1	Mathematik für Physiker 1	Mathematik für Physiker 2	Anfängerpraktikum 1		30 CP
	2.	Experimentalphysik 2	Theoretische Physik 1	Mathematik für Physiker 3	Anfängerpraktikum 2		30 CP
	3.	Experimentalphysik 3	Theoretische Physik 2	Mathematik für Physiker 4	technische Grundlagen		29 CP
	4.	Experimentalphysik 4	Theoretische Physik 3	Chemie für Physiker	Anfängerpraktikum 3	allg.-bild. Fächer	31 CP
Vertiefungsstudium	5.	fortgeschrittene Experimentalphysik	Theoretische Physik 4	Ergänzung		30 CP	
	6.	Bachelorarbeit	Kolloquium	Vertiefung	fachspezifische Schlüsselqualifikationen		30 CP

Abbildung 6: Gesamtübersicht über den Studienplan des Bachelorstudiengangs Physik.

Die Inhalte und zu vermittelnden Kompetenzen in einem Bachelorstudiengang Physik folgen vergleichsweise zwingend aus der Universalität der Naturwissenschaft Physik, dem Ziel, eine umfassende breite Basisausbildung zu vermitteln, und der Notwendigkeit die hierzu nötigen Kompetenzen einer gewissen Chronologie folgend darzubieten. Ein übergeordneter Zusammenhang ergibt sich bei dem sechssemestrigen Bachelorstudiengang Physik der TUM bereits aus der Unterteilung des Studiums in ein Grundlagenstudium (120 Credits Points) in den ersten vier Semestern und in ein Vertiefungsstudium (60 Credits Points) in den Semestern fünf und sechs, siehe Abbildung 6: Gesamtübersicht über den Studienplan des Bachelorstudiengangs Physik.

Der Bachelorstudiengang Physik an der TUM erfüllt mit diesem Studienplan die Empfehlungen der Konferenz der Fachbereiche Physik (KFP)⁷, so dass Absolventinnen und Absolventen an jedem deutschen Physikfachbereich für das Masterstudium zugelassen werden können.

Der Studiengang ist zulassungsfrei studierbar, jedoch müssen sich die Studierenden im ersten Studienjahr einer strengen Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP) unterziehen. Die jeweils drei Prüfungsleistungen der ersten beiden Semester müssen nach maximal zwei Prüfungsversuchen bestanden sein. Die Prüfungen erfolgen im üblichen studienbegleitenden Verfahren: in den drei Wochen unmittelbar nach der Vorlesungszeit finden die ersten Prüfungsversuche statt, die Wiederholungsversuche bei Nicht-Bestehen finden am Ende der vorlesungsfreien Zeit, in den zwei bis drei Wochen vor der Vorlesungszeit des Folgesemesters statt. Für die Module der GOP besteht Meldefiktion, so dass Nicht-Erscheinen zu einem Prüfungsversuch als „nicht bestanden“ gewertet wird. Für beide Prüfungsteile der GOP gilt eine Rettungsversuchsregelung: Kandidatinnen und Kandidaten, die nach der Absolvierung der Wiederholungsversuche eines GOP-Teils in genau einer der drei Modulprüfung durchgefallen sind, können zeitnah nach Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses bei den zuständigen Prüfenden eine Nachprüfung ablegen, um im Erfolgsfall das Modul doch noch zu bestehen.

Unabhängig von der späteren individuellen Vertiefung ist das Grundlagenstudium für alle Studierenden bis auf die Wahlmodule aus den Bereichen "Allgemeinbildende Fächer" mit 3 Credit Points und "technische Grundlagen" mit 5 Credit Points inhaltlich gleich. Daher ist das Grundlagenstudium aufgeteilt in Pflichtmodule im Umfang von insgesamt 112 Credit Points und insgesamt 8 Credit Points an Wahlmodulen aus den genannten Bereichen.

⁷ Ulrich Nienhaus: Empfehlungen der Konferenz der Fachbereiche Physik (KFP) zu Bachelor- und Master-Studiengängen in Physik; 18. Mai 2005; https://www.kfp-physik.de/dokument/Empfehlungen_Ba_Ma_Studium.pdf

Semester		Module				Semester-Workload (Prüfungen)
Grundlagenstudium	1.	Experimentalphysik 1 (Pflicht) <i>schriftlich, GOP</i> 9 CP	Mathematik für Physiker 1 (Pflicht) <i>schriftlich, GOP</i> 8 CP	Mathematik für Physiker 2 (Pflicht) <i>schriftlich, GOP</i> 8 CP	Anfängerpraktikum 1 (Pflicht) <i>Laborleistung</i> 5 CP	30 CP (3 PL, 1 SL)
	2.	Experimentalphysik 2 (Pflicht) <i>schriftlich, GOP</i> 9 CP	Theoretische Physik 1 (Pflicht) <i>schriftlich, GOP</i> 8 CP	Mathematik für Physiker 3 (Pflicht) <i>schriftlich, GOP</i> 8 CP	Anfängerpraktikum 2 (Pflicht) <i>Laborleistung</i> 5 CP	30 CP (3 PL, 1 SL)
	3.	Experimentalphysik 3 (Pflicht) <i>schriftlich</i> 8 CP	Theoretische Physik 2 (Pflicht) <i>schriftlich</i> 8 CP	Mathematik für Physiker 4 (Pflicht) <i>schriftlich</i> 8 CP	Wissensch. Programmierung (Wahl) <i>schriftlich</i> 5 CP	29 CP (3 PL, 1 SL)
	4.	Experimentalphysik 4 (Pflicht) <i>schriftlich</i> 8 CP	Theoretische Physik 3 (Pflicht) <i>schriftlich</i> 9 CP	Chemie für Physiker (Pflicht) <i>schriftlich</i> 6 CP	Anfängerpraktikum 3 (Pflicht) <i>Laborleistung</i> 5 CP	Writing Scient. Papers (Wahl) 3 CP

Abbildung 7: Studienplan des Grundlagenstudiums mit beispielhaften Wahlmodulen und Prüfungs- (PL) und Studienleistungen (SL).

In dem Grundlagenstudium besuchen alle Studierenden dieselben elementaren Module, siehe Abbildung 7: Studienplan des Grundlagenstudiums mit beispielhaften Wahlmodulen und Prüfungs- (PL) und Studienleistungen (SL). Eine umfangreiche Ausbildung in Mathematik mit einem Modul Lineare Algebra und einer dreisemestrigen Modulserie zur Analysis wird von der Fakultät für Mathematik spezifisch für die Studierenden der Physik angeboten. Zum Grundkanon der Experimentalphysik gehören Mechanik, Elektrizitätslehre, Optik, Wärmelehre, Atom- und Molekülphysik. In die Experimentalphysikmodule des ersten Studienjahrs sind Mathematische Ergänzungen integriert, welche einerseits dazu dienen, Rechentechniken aufzufrischen und aus der späteren Mathematikausbildung vorzugreifen, und andererseits die Verknüpfung der mathematischen Grundausbildung mit der physikalischen Anwendung verbessern. Die Module der theoretischen Physik umfassen Mechanik, Elektrodynamik und Quantenmechanik. Weiterhin werden drei Anfängerpraktika absolviert, deren Versuche jeweils auf die vorangehenden Experimentalphysik-Module abgestimmt sind. Diese Anfängerpraktika werden jeweils alternativ als Block während der vorlesungsfreien Zeit oder an wöchentlichen Terminen über das Semester angeboten. Der im Studienplan formal dem ersten Fachsemester zugeordnete Teil 1 wird als Blockpraktikum frühestens in der vorlesungsfreien Zeit im Anschluss an das erste Fachsemester angeboten.

In den physikalischen Modulen des Grundstudiums werden die Inhalte in Vorlesungen präsentiert und in der Experimentalphysik durch im Hörsaal vorgeführte Demonstrationsexperimente veranschaulicht. Die praktische Erfahrung mit den Inhalten und Methoden erwerben die Studierenden in

Kleingruppen-Übungen. Bei dem ergänzenden Studium in Lerngruppen werden sie jeweils in offenen Tutorien von wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern angeleitet und von studentischen Hilfskräften begleitet, wodurch aufkommende Fragen zu den Übungsaufgaben und dem Stoff der Vorlesung beantworten können.

Grundkenntnisse in der Chemie (analytische und anorganische Chemie) zählen unbestritten zu den Schlüsselqualifikationen einer modernen Physikausbildung, was auch in den Empfehlungen der KFP zum Ausdruck kommt. Die diesbezüglich ausgezeichneten Ressourcen in der eigenen School erlauben ein spezifisch für die Physik zugeschnittenes Modul. Dies sichert einerseits die bestmögliche Fachkompetenz und eröffnet andererseits eine spezifisch auf die Bedürfnisse der Physikstudierenden zugeschnittene Stoffzusammenstellung. Im vierten Semester können die Studierenden dabei auf die Kompetenzen in der Quantenphysik aus der Experimentalphysik 3 als Grundlagen zurückgreifen.

Im Rahmen des Wahlkatalogs technische Grundlagen, der vom Prüfungsausschuss jährlich aktualisiert wird, erwerben die Studierenden grundlegende Kompetenzen im technischen Bereich für die spätere Umsetzung von physikalischen Forschungsaufgaben in Praktika, Bachelorarbeit und weiterer Tätigkeit. Hierbei wird insbesondere auf die vor Ort vorhandene Fachkompetenz in der Fakultät für Informatik mit einer Einführung in die wissenschaftliche Programmierung zurückgegriffen, welches im Studienplan in Abbildung 7 beispielhaft aufgeführt ist. Studierenden, die bereits Programmierkenntnisse haben oder die einen anderen Fokus legen wollen, werden aber auch Alternativen angeboten, beispielsweise das Modul Einführung in neuronale Netzwerke. Der aktuelle Katalog ist über die Website der School einsehbar. Im Rahmen der Studienleistung "Allgemeinbildende Fächer" erwerben die Studierenden über das Fachstudium hinausgehende Schlüsselqualifikationen. Der Katalog wird durch den Academic Program Director laufend erweitert und enthält neben klassischen "Soft Skills" aus dem Angebot der TUM School of Social Sciences and Technology, die Sprachkurse des Sprachenzentrums, geistes- und sozialwissenschaftlichen Module sowie spezifische Angebote, wie das in Abbildung 7 beispielhaft aufgeführte Modul Writing Scientific Papers: English Writing for Physics. Nicht aufgenommen werden Module, wenn bereits vergleichbare Inhalte an anderer Stelle im Curriculum der Physik-Bachelor- oder -Masterstudiengänge enthalten sind (etwa als Pflichtmodul oder im nichtphysikalischen Wahlfach) – insbesondere sind also Module aus den Nachbarwissenschaften (Mathematik, Chemie, Ingenieurwesen, ...) keine allgemeinbildenden Fächer.

Semester	Module				Semester-Workload (Prüfungen)	
Vertiefungsstudium	5.	Kern-, Teilchen- u. Astrophysik 1 (Wahl) <i>schriftlich</i> 8 CP	Einführung in KM (Wahl) <i>schriftlich</i> 5 CP	Theoretische Physik 4 (Pflicht) <i>mündlich</i> 9 CP	Fortgeschr. Quantenmechanik (Wahl) <i>schriftlich</i> 5 CP	30 CP (4 PL)
	6.	Bachelorarbeit (Abschlussarbeit) <i>wissenschaftliche Ausarbeitung</i> 12 CP	Kolloquium (Pflicht) <i>mündlich</i> 3 CP	Kern-, Teilchen- u. Astrophysik 2 (Wahl) <i>mündlich</i> 8 CP	fachspezifische Schlüsselqualifikationen (Pflicht) <i>Laborleistung, Präsentation</i> 10 CP	30 CP (3 PL, 1 SL)

Abbildung 8: Studienplan des Vertiefungsstudiums mit individueller Schwerpunktsetzung in Kern-, Teilchen- und Astrophysik

Semester	Module				Semester-Workload (Prüfungen)	
Vertiefungsstudium	5.	Physik der kondensierten Materie 1 (Wahl) <i>schriftlich</i> 8 CP	Einführung in die KTA (Wahl) <i>schriftlich</i> 5 CP	Theoretische Physik 4 (Pflicht) <i>mündlich</i> 9 CP	Einführung in die Biophysik (Wahl) <i>schriftlich</i> 5 CP	30 CP (4 PL)
	6.	Bachelorarbeit (Abschlussarbeit) <i>wissenschaftliche Ausarbeitung</i> 12 CP	Kolloquium (Pflicht) <i>mündlich</i> 3 CP	Physik der kondensierten Materie 2 (Wahl) <i>mündlich</i> 8 CP	fachspezifische Schlüsselqualifikationen (Pflicht) <i>Laborleistung, Präsentation</i> 10 CP	30 CP (3 PL, 1 SL)

Abbildung 9: Studienplan des Vertiefungsstudiums mit individueller Schwerpunktsetzung in Physik der kondensierten Materie

Semester	Module				Semester-Workload (Prüfungen)	
Vertiefungsstudium	5.	Physik der kondensierten Materie 1 (Wahl) <i>schriftlich</i> 8 CP	Einführung in die KTA (Wahl) <i>schriftlich</i> 5 CP	Theoretische Physik 4 (Pflicht) <i>mündlich</i> 9 CP	Einführung in die Biophysik (Wahl) <i>schriftlich</i> 5 CP	30 CP (4 PL)
	6.	Bachelorarbeit (Abschlussarbeit) <i>wissenschaftliche Ausarbeitung</i> 12 CP	Kolloquium (Pflicht) <i>mündlich</i> 3 CP	Biophysik (Wahl) <i>mündlich</i> 8 CP	fachspezifische Schlüsselqualifikationen (Pflicht) <i>Laborleistung, Präsentation</i> 10 CP	30 CP (3 PL, 1 SL)

Abbildung 10: Studienplan des Vertiefungsstudiums mit individueller Schwerpunktsetzung in Biophysik

Semester	Module					Semester-Workload (Prüfungen)
Vertiefungsstudium	5.	Physik der kondensierten Materie 1 (Wahl) <i>schriftlich</i> 8 CP	Einführung in die KTA (Wahl) <i>schriftlich</i> 5 CP	Theoretische Physik 4 (Pflicht) <i>mündlich</i> 9 CP	Einführung in die Biophysik (Wahl) <i>schriftlich</i> 5 CP	30 CP (4 PL)
	6.	Bachelorarbeit (Abschlussarbeit) <i>wissenschaftliche Ausarbeitung</i> 12 CP	Kolloquium (Pflicht) <i>mündlich</i> 3 CP	Materialwissenschaften (Wahl) <i>mündlich</i> 4 CP	Energiewissenschaften (Wahl) <i>mündlich</i> 4 CP	fachspezifische Schlüsselqualifikationen (Pflicht) <i>Laborleistung, Präsentation</i> 10 CP

Abbildung 11: Studienplan des Vertiefungsstudiums mit individueller Schwerpunktsetzung in Applied and Engineering Physics

Das Vertiefungsstudium im fünften und sechsten Semester konzentriert sich auf Module aus der Physik, siehe Abbildung 8 bis Abbildung 11. Das Modul fachspezifische Schlüsselqualifikationen vermittelt über die spezifischen Module aus dem Katalog der allgemeinbildenden Fächer hinausgehend Schlüsselqualifikationen im Rahmen der physikalischen Fachausbildung. Die Studierenden vollziehen den Forschungsprozess in einer experimentellen Wissenschaft in seiner Gänze nach. Um die unterschiedlichen, sich in diesem Prozess ergänzenden Kompetenzen abprüfen zu können, wird das Modul mit zwei Prüfungsleistungen abgeschlossen. Dies beinhaltet die Durchführung und Auswertung von forschungsorientierten Experimenten im Fortgeschrittenenpraktikum, welche als Laborleistung geprüft wird, und die Darstellung von Forschungsergebnissen gegenüber anderen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie die Diskussion der Ergebnisse im Kontext aktueller wissenschaftlicher Veröffentlichungen im Proseminar, die in einer Präsentation geprüft werden. In beiden Komponenten wird eine große Zahl an verschiedenen Versuchen und Seminaren aus den unterschiedlichen Forschungsgruppen angeboten, so dass die Studierenden in diesem Modul die individuelle Vertiefung weiter ausgestalten können.

Für alle Studierenden verpflichtend ist der Abschluss des Grundkanons in theoretischer Physik durch das Modul Statistische Physik und Thermodynamik während des fünften Semesters. Dieses abschließende Kapitel des theoretischen Grundkanons verknüpft die unterschiedlichen Aspekte aus den vorhergehenden Modulen der theoretischen Physik. Um auch dieses konzeptionelle Verständnis der theoretischen Physik optimal prüfen zu können, wird das Modul Theoretische Physik 4 mündlich geprüft. Wegen der zusammenfassenden Bedeutung dieser Prüfung geht die Note mit dem doppelten Gewicht in die Gesamtnote ein.

Im Wahlkatalog "fortgeschrittene Experimentalphysik" mit einem Umfang von 13 CP können die Studierenden den Fokus wahlweise auf die Physik der kondensierten Materie oder auf die Kern-, Teilchen- und Astrophysik legen, wobei das jeweils andere Fachgebiet als Einführungsmodul mit verringertem Umfang belegt werden muss. Besonders interessierten Studierenden steht es dabei frei unter Übererfüllung des Workload-Solls beide Fachgebiete vertieft zu studieren. Die Belegung beider Fachgebiete ermöglicht eine vollumfängliche Ausbildung in der Physik. Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Bachelorprüfung sicherzustellen, geht die im Katalog fortgeschrittene

Experimentalphysik erreichte Gesamtnote immer mit dem gleichen Gewicht in die Gesamtnote der Bachelorprüfung ein.

Des Weiteren belegen die Studierenden im fünften Fachsemester ein Modul aus dem Wahlkatalog "physikalisches Ergänzungsfach", um die physikalischen Kompetenzen in den Grundlagen der Biophysik oder einer Vertiefung der theoretischen Quantenmechanik zu ergänzen.

In der ersten Hälfte des sechsten Semesters wählen die Studierenden aus dem Katalog "physikalische Vertiefung" Module im Umfang von mindestens 8 CP, wobei wiederum zur Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Bachelorprüfung die im Katalog „physikalische Vertiefung“ erreichte Gesamtnote immer mit dem gleichen Gewicht in die Gesamtnote der Bachelorprüfung eingeht. Es werden Vertiefungsmodule angeboten, die mit den physikalischen Forschungsbereichen an der TUM School of Natural Sciences beziehungsweise den namensgleichen Physik-Masterstudiengängen korrespondieren:

- Kern-, Teilchen- und Astrophysik (KTA),
- Physik der kondensierten Materie (KM),
- Biophysik (BIO) und
- Energie- und Materialwissenschaften für die Richtung Applied and Engineering Physics (AEP).

In den Beispielstudienplänen in Abbildung 8 bis Abbildung 11 sind die die wählbaren Module für diese Vertiefungsrichtungen konkretisiert. Diese erste Vertiefung bietet insbesondere eine optimale Vorbereitung auf den gleichnamigen Masterstudiengang. Dennoch ist in allen Fällen unter anderem durch das verpflichtende Angebot grundlegender Module in Kondensierter Materie, Kern-, Teilchen- und Astrophysik und Theorie die Breite der Ausbildung gewährleistet, so dass im Anschluss auch ein Masterstudiengang mit anderer Ausrichtung gewählt werden kann. Bei der Wahl der Module im Vertiefungsstudium erfahren die Studierenden Unterstützung durch ein System aus Mentorinnen und Mentoren. Außerdem können sich die Studierenden während einer informativen Ringvorlesung während des vierten Semesters, in der wöchentlich unterschiedliche physikalische Forschungsgruppen vorgestellt werden, inspirieren. Die Modulwahl durch die Studierenden in den drei Katalogen des Vertiefungsstudiums ist nicht eingeschränkt – jede Wahl führt zu einem Bachelorabschluss in Physik mit der angestrebten vollen Breite der wissenschaftlichen Grundausbildung.

Die abschließende Bachelor's Thesis kann in allen mit dem Professional Profile Physik assoziierten Forschungsgruppen und in verschiedenen partnerschaftlichen Einrichtungen wie Max-Planck-Instituten am Campus durchgeführt werden, was eine weitere individuelle Vertiefung ermöglicht. Im Rahmen der Bachelor's Thesis zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, eine experimentelle oder theoretische Aufgabe im moderaten thematischen Umfang innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit von zwölf Wochen zu bewältigen. Die Bearbeitung der Forschungsprojekte erfolgt unter Anleitung weitgehend selbstständig nach bekannten Verfahren und wissenschaftlichen Gesichtspunkten. Zur organisatorischen Unterstützung dient eine Datenbank mit möglichen Themen, die jeweils zum Jahreswechsel aktualisiert wird. Dadurch können Studierende während des fünften Semesters gezielt auf potenzielle Themenstellerinnen und Themensteller zugehen, um das Thema für das eigene Bachelorarbeitsprojekt zu finden.

Um einheitliche Standards zu Betreuung und Bewertung der Bachelor's Thesis sicher zu stellen, obwohl die Themenstellerinnen und Themensteller in sehr unterschiedlichen Bereichen der Physik forschen und teilweise nur selten Physik-Abschlussarbeiten betreuen, werden alle Bachelor's Theses von zwei Gutachterinnen/Gutachtern bewertet, die auch das Bachelorkolloquium gemeinsam abnehmen. Hierdurch wird der Austausch unter den Mitgliedern des Professional Profiles Physik gefördert und vermieden, dass unterschiedliche Hochschullehrerinnen oder Hochschullehrer bei dieser wichtigen Prüfungsleistung erheblich unterschiedliche Maßstäbe anlegen.

Während der Vorlesungszeit des sechsten Semesters finden neben der Bachelor's Thesis noch weitere Module statt, so dass kein Zeitfenster von zwölf Wochen exklusiv für die Bearbeitung der Bachelor's Thesis zur Verfügung steht. Die Bearbeitung der Thesis daher über einen längeren Zeitraum in Teilzeit, genauer in Phasen unterschiedlicher Arbeitsintensität, realisiert. Die Studierenden beginnen vorbereitende Arbeiten (Literaturrecherche, Einrichtung des Arbeitsplatzes) für das Forschungsprojekt meist in der vorlesungsfreien Zeit nach den Prüfungen zum fünften Fachsemester, führen das Projekt parallel zu den Vertiefungsvorlesungen und den zugehörigen Prüfungen reduziert weiter und schließen es in der Regel wieder mit voller Aufmerksamkeit in der zweiten Hälfte der Vorlesungszeit bis nach Ende der Vorlesungszeit ab. Von Seiten der Betreuenden sowie der Studierenden wird darauf geachtet, dass der Workload bei dieser Arbeitseinteilung nicht überschritten wird.

Flankierend werden die Module aus dem Wahlkatalog „Vertiefung“ im sechsten Fachsemester "kompakt" gelesen (8+4 Stunden Vorlesung bzw. Übung pro Woche), so dass diese Mitte des Sommersemesters abgeschlossen sind. Die restliche Zeit verbleibt für die intensive Endphase der Bachelor's Thesis. Ergänzend zur Arbeit am Forschungsprojekt für die Bachelorarbeit werden die Studierenden in einem Forschungspraktikum von wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern betreut und mit den grundlegenden experimentellen Techniken und theoretischen Methoden vertraut gemacht.

Nach Abgabe der Bachelor's Thesis erfolgt eine abschließende Verteidigung des Forschungsprojekts im Rahmen des Bachelorkolloquiums. Hierzu finden sich jeweils zwei Themenstellerinnen oder Themensteller mit den eigenen Kandidatinnen und Kandidaten zu einem Seminartermin zusammen. Es ergeben sich Seminartermine mit in der Regel etwa sechs Kandidatinnen und Kandidaten. Im Rahmen dieses Termins werden die Arbeiten in jeweils 30 Minuten vorgestellt, verteidigt und diskutiert.

Bei der Berechnung der Abschlussnote werden alle Prüfungsleistungen (insgesamt 147 CP) berücksichtigt. Die Gesamtnote der Bachelorprüfung wird als gewichtetes Notenmittel der Bereiche gemäß Tabelle 1 errechnet. Die Note eines Bereichs errechnet sich als gewichtetes Notenmittel der zugehörigen Module. Dabei werden die Theoretische Physik 4 (9 CP), die einen gewissen Überblickscharakter hat, die Prüfungsleistungen aus dem Katalog „physikalische Vertiefung“ (8 CP) sowie Bachelor's Thesis und Bachelorkolloquium (insgesamt 15 CP) doppelt gewichtet. Dadurch wird ein sonst bestehendes Übergewicht des Grundlagenstudiums (Prüfungsleistungen im Umfang von 97 CP) am Anfang des Bachelorstudiums kompensiert.

Bereich	CP	Gewicht	Gewichtung ca %
---------	----	---------	-----------------

Grundlagen- und Orientierungsprüfung (GOP)	50	50	27,9
Grundlagenstudium	47	47	26,3
Fortgeschrittene Experimentalphysik	13–16	13	7,3
Theoretische Physik 4	9	18	10,1
Physikalisches Ergänzungsfach	5	5	2,8
Vertiefung	8–12	16	8,9
Thesis und Kolloquium	15	30	16,8
Summe	147–154	179	100

Die Unterrichtssprache im Bachelorstudiengang Physik ist in der Regel deutsch. Zur Ergänzung werden auch Module in englischer Sprache angeboten, um den Studierenden einen langsamen Einstieg in das Fachenglisch zu ermöglichen.

Für Auslandsaufenthalte ist das günstigste Mobilitätsfenster das fünfte Fachsemester. Einerseits ist dies spät genug im Studium, um die organisatorischen Vorlaufzeit zu sichern, andererseits bietet der flexiblere Studienplan während des Vertiefungsstudiums mehr Möglichkeiten ein passendes Modulangebot an der Gastuniversität zu finden, welches eine Anerkennung erlaubt. Die Studierenden werden diesbezüglich durch die Fachreferentin für Internationalisierung der School bereits in der Vorbereitungsphase intensiv beraten. Falls an der Gastuniversität nicht alle Inhalte aus dem Katalog „fortgeschrittene Experimentalphysik“ angeboten werden, weil etwa die Forschungsschwerpunkte anders gesetzt sind, eröffnen sich durch die zusätzlich im Sommersemester angebotenen Lehrveranstaltungen und Prüfungen in englischer Sprache oder die Lehrveranstaltungen zu Theoretische Physik 4B für Lehramtstudierende weitere Optionen, um den Auslandsaufenthalt zu realisieren und dennoch das Bachelorstudium in Regelstudienzeit abzuschließen. Dadurch können Module im Umfang von bis zu 19 CP zwischen dem fünften und dem sechsten oder vierten Semester getauscht werden. Dies ermöglicht den individuellen Studienplan so zu gestalten, dass im Mobilitätsfenster neben Modulen, die an Universitäten mit Physikfachbereich praktisch immer angeboten werden (z.B. Quantenmechanik, Chemie, überfachliche Grundlagen, ...), nur Module zu belegen sind, die an die jeweilige Spezialisierung des Physikfachbereichs an der Zieluniversität angepasst sind (z.B. Festkörperphysik, Materialphysik, Teilchenphysik oder Biophysik).

Semester	Module				Semester-Workload		
Vertiefungsphase	4.	Experimental-physik 4 (Pflicht) <i>schriftlich</i> 8 CP	Theoretische Physik 3 (Pflicht) <i>schriftlich</i> 9 CP	Theoretische Physik 4 (Pflicht) <i>mündlich</i> 9 CP	Anfängerpraktikum 3 (Pflicht) <i>Laborleistung</i> 5 CP	31 CP	
	5.	Physik der kondensierten Materie 1 (Wahl) <i>schriftlich</i> 8 CP	Physik der kondensierten Materie 2 (Wahl) <i>mündlich</i> 8 CP	Chemie für Physiker (Pflicht) <i>schriftlich</i> 6 CP	Writing Scient. Papers (Wahl) 3 CP	fachspezif. Schlüsselqualifikationen (Pflicht)	30 CP
	6.	Bachelorarbeit (Abschlussarbeit) <i>wissenschaftliche Ausarbeitung</i> 12 CP	Kolloquium (Pflicht) <i>mündlich</i> 3 CP	Fortgeschr. Quantenmechanik (Wahl) <i>schriftlich</i> 5 CP	Einf. i.d. Kern-Teilchen- und Astrophysik (Wahl) <i>schriftlich</i> 5 CP		<i>Laborleistung, Präsentation</i> 10 CP

Abbildung 12: Beispiel für individuellen Studienplan der Semester vier bis sechs unter Ausnutzung der Flexibilität zur Optimierung eines Mobilitätsfenster im 5. Fachsemester für eine Zieluniversität mit Schwerpunkt Festkörperphysik

Da im Bachelorstudiengang Physik zum absoluten Großteil Grundlagen vermittelt werden, ergibt sich ein vergleichsweise fester Studienplan mit einer ersten Vertiefung im letzten Studienjahr. Eine wirkliche Spezialisierung ist aber erst in einem anschließenden Masterstudium vorgesehen. Die höhere Flexibilität im Studienplan der Physik-Masterstudiengänge begünstigt auch die Verwirklichung von Auslandsprojekten in diesem Studienabschnitt. Nahezu alle Studierenden in der Physik streben einen anschließenden Masterabschluss an. Auch erfordern Auslandsprojekte in der Regel einen Vorlauf von etwa einem Jahr, weshalb die meisten Studierenden einen Auslandsaufenthalt unmittelbar nach dem Bachelorabschluss beabsichtigen – also im ersten Studienjahr des Masterstudiums. Die Vorbereitungen hierzu erfolgen meist noch vollständig während des Bachelorstudiums. Nur etwa 10% der "Outgoings" realisieren ihren Auslandsaufenthalt bereits während des Bachelorstudiums.

7 Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten

Die folgenden Administrativen Tätigkeiten werden durchgeführt von:

- Allgemeine Studienberatung: TUM Center for Study and Teaching (CST),
Abteilung Studienberatung und Schulprogramme
E-Mailadresse: studium@tum.de
Telefonnummer: +49 (0)89 289 22245
bietet Informationen und Beratung für:
Studieninteressierte und Studierende
(über Hotline/Service Desk)
- Fachstudienberatung: Schriftführer des Prüfungsausschusses,
Dr. Philipp Höffer v. Loewenfeld
E-Mail-Adresse: phvl@tum.de
Telefonnummer: +49 (0)89 289 12344
- Studien- und Prüfungssekretariat: Team Studienorganisation und -beratung
Webseite: <https://academics.nat.tum.de/beratung>
E-Mailadresse: studium@nat.tum.de
- Beratung Auslandsaufenthalt/Internationalisierung:
zentral: TUM International Center,
internationalcenter@tum.de
dezentral: Fachreferentin für Internationales,
Dr. Maria Eckholt,
E-Mailadresse: international@ph.tum.de
- Frauenbeauftragte: Dr. Oksana Storcheva, Stellvertreterin Prof. Sherry
Suyu,
E-Mailadresse: frauenbeauftragte@nat.tum.de
- Beratung barrierefreies Studium: zentral: CST, Servicestelle für behinderte und
chronisch kranke Studierende und
Studieninteressierte,
E-Mailadresse: Handicap@zv.tum.de
Telefonnummer: +49 (0)89 289 22737
dezentral: Dr. Katja Block
E-Mail-Adresse: katja.block@tum.de
Telefonnummer: +49 (0)89 289 14369
- Bewerbung und Immatrikulation: CST, Abteilung Bewerbung und Immatrikulation
E-Mailadresse: studium@tum.de
Telefonnummer: +49 (0)89 289 22245
Bewerbung, Immatrikulation,
Student Card, Beurlaubung,
Rückmeldung, Exmatrikulation

- Beiträge und Stipendien: CST, Abteilung Beiträge und Stipendien
E-Mailadresse: beitragsmanagement@zv.tum.de
Stipendien und Semesterbeiträge
- Zentrale Prüfungsangelegenheiten: CST, Graduation Office and Academic Records,
Campus Garching
Abschlussdokumente, Prüfungsbescheide,
Studienabschlussbescheinigungen
- Dezentrale Prüfungsangelegenheiten:
Team Studienorganisation und -beratung
Webseite: <https://academics.nat.tum.de/beratung>
E-Mailadresse: studium@ph.tum.de
- Prüfungsausschuss: Prof. Friedrich Simmel (Vorsitzender)
Dr. Philipp Höffer v. Loewenfeld (Schriftführer)
- Qualitätsmanagement Studium und Lehre:
zentral: CST ,
www.lehren.tum.de/startseite/team-hrs/
dezentral: Academic Program Director,
Prof. Reinhard Kienberger
E-Mailadresse: studiendekan@ph.tum.de,
Referent des Studiendekans,
Dr. Philipp Höffer v. Loewenfeld
E-Mailadresse: refstud@ph.tum.de

8 Entwicklungen im Studiengang

Seit Einrichtung des Bachelorstudiengangs Physik wurden immer wieder Anpassungen an den Studieninhalten und Optimierungen einzelner Module vorgenommen. So wurde die mathematische Grundausbildung optimiert, indem einerseits die Inhalte der Mathematikmodule besser an die Bedürfnisse Physikstudierender angepasst wurden und andererseits die mathematischen Ergänzungen aus den Experimentalphysikmodulen durch explizite Berücksichtigung in der Modulprüfung aufgewertet wurden. Außerdem wurden die Inhalte der Experimentalphysikmodule und der Praktika besser aufeinander abgestimmt. Eine strukturelle Veränderung erwies sich dabei aber nicht als notwendig.

Mit der Reform des Studiengangs 2019 wurden zwei strukturelle Veränderungen vorgenommen. Erstens erfolgt eine Erweiterung der Nebenfachausbildung, indem das bisherige Pflichtmodul „Einführung in die wissenschaftliche Programmierung“ durch einen breiteren Wahlkatalog „technische Grundlagen“ ersetzt wird, wobei das bisherige Modul als Element des Katalogs weiter ein wichtiger Bestandteil bleibt. Dadurch wird Studierenden, die beispielsweise bereits Programmiererfahrung haben oder die einen anderen Fokus setzen wollen, die Möglichkeit gegeben, aus einem breiteren Angebot zu wählen. Das neu geschaffene Angebot wird gut genutzt und positiv evaluiert.

Zweitens wurde durch eine Umstrukturierung des Vertiefungsstudiums im dritten Studienjahr erreicht, dass der Forschungsbereich Biophysik, der bisher innerhalb des gleichnamigen Schwerpunkts und damit nur für einen Bruchteil der Studierenden im Bachelorstudiengang explizit in Erscheinung trat, mit einem einführenden Modul für alle Studierenden vertreten ist. Zudem wird den Studierenden ermöglicht sich auch bereits im Bachelor in der Theorie zu spezialisieren.

Mit der Umstrukturierung des Vertiefungsstudiums in flexible Wahlkataloge ist es gelungen, den Studierenden eine stärkere Individualisierung des Studiums zu ermöglichen ohne die Ausbildung in der ganzen Breite der Physik und damit die Polyvalenz des Bachelorabschlusses einzubüßen.

Die aktuelle Reform des Studiengangs 2024 beschränkt sich auf Anpassungen an die Strukturreform, bei der die Fakultät für Physik mit der Fakultät für Chemie in der TUM School of Natural Sciences vereinigt wurden. Darüber hinaus wird die bestehende Praxis, dass Bachelorarbeiten stets von zwei Gutachterinnen oder Gutachtern bewertet werden, explizit aufgenommen, um dieses qualitätssichernde Element in der Satzung zu verankern.