

**Zweite Satzung zur Änderung der Fachprüfungs- und Studienordnung für
den gemeinsamen Masterstudiengang
Quantum Science & Technology
an der Technischen Universität München
und der Ludwig-Maximilians-Universität München**

Vom 15. Dezember 2022

Aufgrund von Art. 13 Abs. 1 Satz 2 in Verbindung mit Art. 58 Abs. 1 Satz 1 und Art. 61 Abs. 2 Satz 1 sowie Art. 43 Abs. 5 des Bayerischen Hochschulgesetzes (BayHSchG) erlässt die Technische Universität München folgende Änderungssatzung:

§ 1

Die Fachprüfungs- und Studienordnung für den gemeinsamen Masterstudiengang Quantum Science & Technology an der Technischen Universität München und der Ludwig-Maximilians-Universität München vom 7. April 2020, zuletzt geändert durch § 1 Nr. 67 der Sammeländerungssatzung zur Anzahl der prüfenden Kommissionsmitglieder im Eignungsverfahren der Masterstudiengänge an der Technischen Universität München vom 29. Juni 2020, wird wie folgt geändert:

1. Im Inhaltsverzeichnis werden die Angaben zu § 42 wie folgt gefasst:

„§ 42 Zulassung und Anmeldung zur Masterprüfung“

2. § 36 wird wie folgt gefasst:

„§ 36

Qualifikationsvoraussetzungen

- (1) Die Qualifikation für den gemeinsamen Masterstudiengang Quantum Science & Technology wird nachgewiesen durch
1. einen an einer in- oder ausländischen Hochschule erworbenen mindestens sechssemestrigen qualifizierten Bachelorabschluss oder einen mindestens gleichwertigen Abschluss in einem ingenieur- oder naturwissenschaftlich ausgerichteten Studiengang,
 2. adäquate Kenntnisse der englischen Sprache; hierzu ist von Studierenden, deren Ausbildungssprache nicht Englisch ist, der Nachweis durch einen anerkannten Sprachtest wie den „Test of English as a Foreign Language“ (TOEFL) (mindestens 88 Punkte), das „International English Language Testing System“ (IELTS) (mindestens 6,5 Punkte) oder die „Cambridge Main Suite of English Examinations“ zu erbringen; wurden in dem grundständigen Studiengang Prüfungen im Umfang von 10 Credits in englischsprachigen Prüfungsmodulen erbracht, so sind hiermit ebenfalls adäquate Kenntnisse der englischen Sprache nachgewiesen,
 3. den erfolgreichen Abschluss eines Moduls Quantenmechanik, wobei die vermittelten Kompetenzen denen des TUM-Moduls PH0007 entsprechen müssen,
 4. das Bestehen des Eignungsverfahrens gemäß Anlage B.
- (2) Ein im Sinne von Abs. 1 Nr. 1 qualifizierter Hochschulabschluss liegt vor, wenn keine wesentlichen Unterschiede hinsichtlich der in den wissenschaftlich orientierten einschlägigen Bachelorstudiengängen der LMU und TUM oder mit vergleichbaren Abschlüssen erworbenen Kompetenzen (Lernergebnisse) bestehen.

- (3) Zur Feststellung nach Abs. 2 wird die gemäß der Anlage B Nr. 5.1.1 a) nachzuweisende fachliche Qualifikation in den in Nr. 4.2 aufgelisteten Fächergruppen herangezogen.
- (4) ¹Abweichend von Abs. 1 Nr. 1 können Studierende, die in einem Bachelorstudiengang gemäß Abs. 1 immatrikuliert sind, auf begründeten Antrag zum Masterstudium zugelassen werden. ²Der Antrag darf nur gestellt werden, wenn bei einem sechssemestrigen Bachelorstudiengang Modulprüfungen im Umfang von mindestens 130 Credits, bei einem siebensemestrigen Bachelorstudiengang Modulprüfungen im Umfang von mindestens 160 Credits und bei einem achtsemestrigen Bachelorstudiengang Modulprüfungen im Umfang von mindestens 190 Credits zum Zeitpunkt der Antragstellung nachgewiesen werden. ³Der Nachweis über den bestandenen Bachelorabschluss ist innerhalb eines Jahres nach Aufnahme des Masterstudiums nachzuweisen.“

3. § 37 wird wie folgt geändert:

a) Abs. 3 Satz 6 wird wie folgt gefasst:

„⁶Der Katalog wird jeweils für ein Studienjahr zu Beginn des Wintersemesters (spätestens vier Wochen vor Vorlesungsbeginn) durch den Prüfungsausschuss den Studierenden auf den Websites der TUM School of Natural Sciences bekannt gegeben.“

b) In Abs. 4 Satz 3 wird das Wort „ortsüblich“ durch die Wörter „auf den Websites der TUM School of Natural Sciences“ ersetzt.

4. § 39 wird wie folgt gefasst:

„§ 39 Prüfungsausschuss

¹Die für Entscheidungen in Prüfungsangelegenheiten zuständige Stelle gemäß § 29 APSO ist der Masterprüfungsausschuss (Prüfungsausschuss) Quantum Science & Technology. ²Der Prüfungsausschuss besteht aus fünf Mitgliedern. ³Mindestens zwei Vertreter oder Vertreterinnen gehören der LMU an.“

5. § 41 Abs. 1 wird wie folgt gefasst:

„(1) ¹Mögliche Prüfungsformen gemäß §§ 12 und 13 APSO sind neben Klausuren und mündlichen Prüfungen in diesem Studiengang insbesondere Laborleistungen, Übungsleistungen (ggf. Testate), Berichte, Projektarbeiten, Präsentationen, Lernportfolios, wissenschaftliche Ausarbeitungen und der Prüfungsparcours. ²Die konkreten Bestandteile der jeweiligen Modulprüfung und die damit zu prüfenden Kompetenzen sind in der Modulbeschreibung aufgeführt. ³Die Prüfung kann bei geeigneter Themenstellung als Einzel- oder als Gruppenprüfung durchgeführt werden, § 18 Abs. 2 Sätze 2 und 3 APSO gelten entsprechend.

a) ¹Eine **Klausur** ist eine schriftliche Arbeit unter Aufsicht mit dem Ziel, in begrenzter Zeit mit den vorgegebenen Methoden und definierten Hilfsmitteln Probleme zu erkennen und Wege zu ihrer Lösung zu finden und ggf. anwenden zu können. ²Die Dauer von Klausurarbeiten ist in § 12 Abs. 7 APSO geregelt.

b) ¹Eine **Laborleistung** beinhaltet je nach Fachdisziplin Versuche, Messungen, Arbeiten im Feld, Feldübungen etc. mit dem Ziel der Durchführung, Auswertung und Erkenntnisgewinnung. ²Bestandteil können z.B. sein: die Beschreibung der Vorgänge und die jeweiligen theoretischen Grundlagen inkl. Literaturstudium, die Vorbereitung und praktische Durchführung, ggf. notwendige Berechnungen, ihre Dokumentation und Auswertung sowie die Deutung der Ergebnisse hinsichtlich der zu erarbeitenden

- Erkenntnisse. ³Die Laborleistung kann durch eine Präsentation ergänzt werden, um die kommunikative Kompetenz bei der Darstellung von wissenschaftlichen Themen vor einer Zuhörerschaft zu überprüfen.
- c) ¹Die **Übungsleistung** ist die Bearbeitung von vorgegebenen Aufgaben (z.B. mathematischer Probleme, Programmieraufgaben, Modellierungen, Entwürfe etc.) mit dem Ziel der Anwendung theoretischer Inhalte zur Lösung von anwendungsbezogenen Problemstellungen. ²Sie dient der Überprüfung von Fakten- und Detailwissen sowie dessen Anwendung. ³Die Übungsleistung kann u.a. schriftlich, mündlich oder elektronisch durchgeführt werden. ⁴Mögliche Formen sind bspw. Hausaufgaben, Übungsblätter, Programmierübungen, (E-)Tests, Entwurfsaufgaben, Poster, Aufgaben im Rahmen von Hochschulpraktika, Testate etc.
- d) ¹Ein **Bericht** ist eine schriftliche Aufarbeitung und Zusammenfassung eines Lernprozesses mit dem Ziel, Gelerntes strukturiert wiederzugeben und die Ergebnisse im Kontext eines Moduls zu analysieren. ²In dem Bericht soll nachgewiesen werden, dass die wesentlichen Aspekte erfasst wurden und schriftlich wiedergegeben werden können. ³Mögliche Berichtsformen sind bspw. Exkursionsberichte, Praktikumsberichte, Arbeitsberichte etc. ⁴Der schriftliche Bericht kann durch eine Präsentation ergänzt werden, um die kommunikative Kompetenz bei der Darstellung der Inhalte vor einer Zuhörerschaft zu überprüfen.
- e) ¹Im Rahmen einer **Projektarbeit** soll in mehreren Phasen (Initiierung, Problemdefinition, Rollenverteilung, Ideenfindung, Kriterienentwicklung, Entscheidung, Durchführung, Präsentation, schriftliche Auswertung) ein Projektauftrag als definiertes Ziel in definierter Zeit und unter Einsatz geeigneter Instrumente erreicht werden. ²Zusätzlich kann eine Präsentation oder ein Fachgespräch Bestandteil der Projektarbeit sein, um die kommunikative Kompetenz bei der Darstellung von wissenschaftlichen Themen vor einer Zuhörerschaft zu überprüfen. ³Projektarbeiten können auch gestalterische Entwürfe, Zeichnungen, Plandarstellungen, Modelle, Objekte, Simulationen und Dokumentationen umfassen.
- f) ¹Die **wissenschaftliche Ausarbeitung** ist eine schriftliche Leistung, in der eine anspruchsvolle wissenschaftliche bzw. wissenschaftlich-anwendungsorientierte Fragestellung mit den wissenschaftlichen Methoden der jeweiligen Fachdisziplin selbstständig bearbeitet wird. ²Es soll nachgewiesen werden, dass eine den Lernergebnissen des jeweiligen Moduls entsprechende Fragestellung unter Beachtung der Richtlinien für wissenschaftliches Arbeiten vollständig bearbeitet werden kann – von der Analyse über die Konzeption bis zur Umsetzung. ³Mögliche Formen, die sich in ihrem jeweiligen Anspruchsniveau unterscheiden, sind z.B. Thesenpapier, Abstract, Essay, Studienarbeit, Seminararbeit etc. ⁴Die wissenschaftliche Ausarbeitung kann durch eine Präsentation und ggf. ein Kolloquium begleitet werden, um die kommunikative Kompetenz des Präsentierens von wissenschaftlichen Themen vor einer Zuhörerschaft zu überprüfen.
- g) ¹Eine **Präsentation** ist eine systematische, strukturierte und mit geeigneten Medien (wie Beamer, Folien, Poster, Videos) visuell unterstützte mündliche Darbietung, in der spezifische Themen oder Ergebnisse veranschaulicht und zusammengefasst sowie komplexe Sachverhalte auf ihren wesentlichen Kern reduziert werden. ²Mit der Präsentation soll die Kompetenz nachgewiesen werden, sich ein bestimmtes Themengebiet in einer bestimmten Zeit so zu erarbeiten, dass es in anschaulicher, übersichtlicher und verständlicher Weise einem Publikum präsentiert bzw. vorgetragen werden kann. ³Außerdem soll nachgewiesen werden, dass in Bezug auf das jeweilige Themengebiet auf Fragen, Anregungen oder Diskussionspunkte des Publikums sachkundig eingegangen werden kann. ⁴Die Präsentation kann durch eine kurze schriftliche Aufbereitung ergänzt werden.

- h) ¹Eine **mündliche Prüfung** ist ein zeitlich begrenztes Prüfungsgespräch zu bestimmten Themen und konkret zu beantwortenden Fragen. ²In mündlichen Prüfungen soll nachgewiesen werden, dass die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes erkannt wurden und spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge eingeordnet werden können. ³Die Dauer der Prüfung ist in § 13 Abs. 2 APSO geregelt.
- i) ¹Ein **Lernportfolio** ist eine nach zuvor festgelegten Kriterien ausgewählte Darstellung von eigenen Arbeiten, mit der Lernfortschritt und Leistungsstand zu einem bestimmten Zeitpunkt und bezogen auf einen definierten Inhalt nachgewiesen werden sollen. ²Die Auswahl der Arbeiten, deren Bezug zum eigenen Lernfortschritt und ihr Aussagegehalt für das Erreichen der Lernergebnisse müssen begründet werden. ³In dem Lernportfolio soll nachgewiesen werden, dass für den Lernprozess Verantwortung übernommen wurde. ⁴Als Bestandteile erfolgreicher Selbstlernkontrollen des Lernportfolios kommen je nach Modulbeschreibung insbesondere Arbeiten mit Anwendungsbezug, Internetseiten, Weblogs, Bibliographien, Analysen, Thesenpapiere sowie grafische Aufbereitungen eines Sachverhalts oder einer Fragestellung in Betracht. ⁵Auf Basis des erstellten Lernportfolios kann zur verbalen Reflexion ein summarisches Fachgespräch stattfinden.
- j) ¹Im Rahmen eines **Prüfungsparcours** sind innerhalb einer Prüfungsleistung mehrere Prüfungselemente zu absolvieren. ²Die Prüfungsleistung wird im Gegensatz zu einer Modulteilprüfung organisatorisch (räumlich bzw. zeitlich) zusammenhängend geprüft. ³Prüfungselemente sind mehrere unterschiedliche Prüfungsformate, die in ihrer Gesamtheit das vollständige Kompetenzprofil des Moduls erfassen. ⁴Prüfungselemente können insbesondere auch Prüfungsformen nach den Buchstaben g) und h) in Kombination mit einer praktischen Leistung sein. ⁵Die Prüfungsgesamtdauer ist in dem Modulkatalog anzugeben.“

6. § 42 wird wie folgt gefasst:

„§ 42 Zulassung und Anmeldung zur Masterprüfung

- (1) Mit der Immatrikulation in den gemeinsamen Masterstudiengang Quantum Science & Technology gelten Studierende zu den Modulprüfungen der Masterprüfung als zugelassen.
- (2) ¹Die Anmeldung zu einer Modulprüfung regelt § 15 Abs. 1 APSO. ²Die Anmeldung zu einer entsprechenden Wiederholungsprüfung regelt § 15 Abs. 2 APSO.“

7. § 46 wird wie folgt gefasst:

„§ 46 Master's Thesis

- (1) ¹Gemäß § 18 APSO haben Studierende im Rahmen der Masterprüfung im Modul Master's Thesis eine Thesis anzufertigen. ²Die Master's Thesis kann von fachkundigen Prüfenden der an dem gemeinsamen Studiengang beteiligten Schools oder Fakultäten der TUM und der beteiligten Fakultäten der LMU ausgegeben und betreut werden (Themensteller oder Themenstellerin). ³Die fachkundigen Prüfenden nach Satz 2 werden vom Prüfungsausschuss bestellt.

- (2) ¹Zur Master's Thesis wird zugelassen, wer den Nachweis über
1. die Studienleistungen „Masterpraktikum“ und „Masterseminar“ (Anlage A 2.1) sowie
 2. den Nachweis über das „Mentorengespräch“
- erbracht hat. ²Sind die Zulassungsvoraussetzungen gemäß Satz 1 erfüllt, werden die Studierenden vom Prüfungsausschuss zum Modul Master's Thesis zugelassen (Zulassungsbescheid). ³Gegen Vorlage des Zulassungsbescheids wird die Thesis von fachkundigen Prüfenden ausgegeben und betreut (Themensteller oder Themenstellerin). ⁴Die Thesis muss spätestens sechs Wochen nach „Zulassung zur Master's Thesis“ begonnen werden.
- (3) ¹Die Zeit von der Ausgabe bis zur Ablieferung der Thesis darf sechs Monate nicht überschreiten. ²Die Thesis gilt als abgelegt und nicht bestanden, soweit sie ohne gemäß § 10 Abs. 7 APSO anerkannte triftige Gründe nicht fristgerecht abgeliefert wird. ³Die Thesis soll in englischer Sprache abgefasst werden.
- (4) ¹Der Abschluss des Moduls Master's Thesis besteht aus einer wissenschaftlichen Ausarbeitung und dem Masterkolloquium nach § 46 a. ²Für das Modul Master's Thesis werden 30 Credits vergeben.
- (5) ¹Falls das Modul Master's Thesis nicht mit mindestens „ausreichend“ (4,0) bewertet wurde, so kann es einmal mit neuem Thema wiederholt werden. ²Das Thema der Master's Thesis muss spätestens sechs Wochen nach dem Bescheid über das Ergebnis erneut angemeldet werden.“

8. § 46 a wird wie folgt geändert:

- a) In Abs. 2 wird vor dem Wort „Thesis“ das Wort „Master's“ gestrichen.
- b) In Abs. 4 wird in Satz 2 und 3 jeweils vor dem Wort „Thesis“ das Wort „Master's“ gestrichen.

9. § 47 Abs. 2 wird wie folgt gefasst:

„(2) ¹Die Modulnote wird gemäß § 17 APSO errechnet. ²Die Gesamtnote der Masterprüfung wird als gewichtetes Notenmittel der Bereiche gemäß Tabelle 1 errechnet. ³Die Note eines Bereichs errechnet sich als gewichtetes Notenmittel der zugehörigen Module. ⁴Bei der Mittelung wird eine Stelle nach dem Komma berücksichtigt, alle weiteren werden ohne Rundung gestrichen. ⁵Das Gesamturteil wird durch das Prädikat gemäß § 17 APSO ausgedrückt.“

Tabelle 1: Ermittlung der Gesamtnote, Gewichtung der Bereiche

Bereich	CP	Gewichtung ca %
Pflichtmodule	20	25,0
Wahlmodule	30	37,5
Modul Master's Thesis	30	37,5
Summe	80	100“

10. Die Anlage A: Prüfungsmodul wird durch die als Anlage beigefügte Anlage A: Prüfungsmodul ersetzt.

11. Die Anlage B: Eignungsverfahren wird durch die als Anlage beigefügte Anlage B: Eignungsverfahren ersetzt.

§ 2

¹Diese Satzung tritt mit Wirkung vom 1. Dezember 2022 in Kraft. ²Sie gilt für alle Studierenden, die ab dem Wintersemester 2023/2024 ihr Fachstudium an der Technischen Universität München aufnehmen.

ANLAGE A: Prüfungsmodule

Erläuterungen:

Sem. = Semester; SWS = Semesterwochenstunden; V = Vorlesung; Ü = Übung; P = Praktikum; VI = Vorlesung mit integrierter Übung; SE = Seminar; HS = Hauptseminar; RE = Repetitorium
E = Englisch; CP = Credits; WiSe = Wintersemester; SoSe = Sommersemester; QST = Quantum Science & Technology

In der Spalte Prüfungsdauer ist bei schriftlichen und mündlichen Prüfungen die Prüfungsdauer in Minuten aufgeführt.

A1 Studienphase

A1.1 Pflichtmodule mit Prüfungsleistung

Nr.	Modulbezeichnung	Lehrform	Sem.	SWS	CP	Prüfungsart	Prüfungsdauer	Sprache
PH1009	QST Experiment: Quantum Hardware	V+Ü	WiSe	4+2	10	Klausur	120-180	E
PH1010	QST Theory: Quantum Information	V+Ü	WiSe	4+2	10	Klausur	120-180	E
	Gesamt:				20 Credits			

A1.2 a) Wahlmodule mit Prüfungsleistung

Aus dem nachfolgenden, beispielhaften Katalog sind Module im Umfang von mindestens 30 Credits zu erbringen.

Nr.	Modulbezeichnung (Fakultät/School)	Lehrform	Sem.	SWS	CP	Prüfungsart	Prüfungsdauer	Sprache
Fokussierungsrichtung: Experimental Quantum Science & Technology								
PH7003	Ultracold Quantum Gases 1 (PH-LMU)	V+Ü	WiSe	4+2	9	Klausur	90-180	E
PH7001	Quantum Optics 1 (PH-LMU)	V+Ü	WiSe	4+2	9	Klausur	90-180	E
PH2307	Spin Qubits (NAT-TUM)	V+Ü	SoSe	2+1	5	Klausur	60-120	E
PH2283	Topological Electronics and Materials (NAT-TUM)	V+Ü	SoSe	2+2	5	Klausur	60-120	E
CIT4430005	Photonic Quantum Technologies (CIT-TUM)	V+Ü	WiSe oder SoSe	2+2	5	mündlich	20-40	E
PH2030	Applied Superconductivity 1: from Josephson Effects to RSFQ Logic (NAT-TUM)	V+Ü	WiSe	2+2	5	mündlich	20-40	E

PH2145	Applied Superconductivity 2: from Superconducting Quantum Circuits to Microwave Quantum Optics (NAT-TUM)	V+Ü	SoSe	2+2	5	mündlich	20-40	E
PH2290	Semiconductor Quantum Electronics (NAT-TUM)	V+Ü	SoSe	2+1	5	Klausur	90	E
PH7013	Quantum Optoelectronics (PH-LMU)	V+Ü	SoSe	3+1	6	Klausur	90-180	E
PH7018	Quantum Computing and Simulation with Atoms (PH-LMU)	V+Ü	SoSe	4+2	9	Klausur	90-180	E
PH2172	Two Dimensional Materials (NAT-TUM)	V+Ü	SoSe	2+2	5	Klausur	60-120	E
NAT3006	Semiconductor Quantum Devices (NAT-TUM)	V+Ü	WiSe	4+1	10	Klausur	60-120	E
Fokussierungsrichtung: Theoretical Quantum Science & Technology								
PH2256	Quantum Many Body Physics (NAT-TUM)	V+Ü+ Ü	WiSe	4+2+2	10	Klausur	90	E
MA3001	Functional Analysis (CIT-TUM)	V+Ü	WiSe	4+2	9	Klausur	60-120	E
CH3337	Symmetry and Group Theory (NAT-TUM)	VI	WiSe	4	5	Klausur	60-120	E
PH2246	Topology and New Kinds of Order in Condensed Matter Physics (NAT-TUM)	V+Ü+ Ü	SoSe	4+2+2	10	Präsentation	20-40	E
PH7010	Condensed Matter Quantum-Many-Body Systems and Field Theory 1 (PH-LMU)	V+Ü	SoSe	4+2	9	Klausur	90-180	E

PH7011	Condensed Matter Quantum-Many-Body Systems and Field Theory 2 (PH-LMU)	V+Ü	WiSe	4+2	9	Klausur	90-180	E
PH7015	Tensor Networks (PH-LMU)	V+Ü	SoSe	4+2	9	Bericht		E
IN2400	Advanced Concepts of Quantum Computing (CIT-TUM)	VI	SoSe	4	5	Klausur	90	E
PH2264	Computational Methods in Many-Body Physics (NAT-TUM)	V+Ü	SoSe	2+4	10	Klausur	90	E
NAT7020	Groups, Lie Algebras (PH-LMU)	V+Ü	SoSe	4+2	9	Klausur	90-120	E
EI70760	Simulation of Quantum Devices (CIT-TUM)	V+Ü	SoSe oder WiSe	2+2	5	mündlich	25	E

Der Katalog der Wahlmodule wird fortlaufend vom Prüfungsausschuss aktualisiert. Änderungen werden jeweils für ein Studienjahr zu Beginn des Wintersemesters (spätestens vier Wochen vor Vorlesungsbeginn) durch den Prüfungsausschuss auf den Webseiten der TUM School of Natural Sciences den Studierenden bekannt gegeben.

A1.2 b) Aus dem folgenden Katalog kann maximal ein Modul in den Wahlbereich aus A1.2 a) eingebracht werden.

Nr.	Modulbezeichnung	Lehr- form	Sem.	SWS	CP	Prüfungsart	Prüfungs- dauer	Sprache
NAT7019	Modern Topics in Condensed Matter Physics (PH-LMU)	SE	SoSe	2	3	Präsentation		E
PH1439	Theory of Quantum Matter (NAT-TUM)	HS+ RE	WiSe oder SoSe	2+2	4	Präsentation		E
PH1503	Quantum Semiconductor Nanomaterials and Devices (NAT-TUM)	HS+ RE	WiSe oder SoSe	2+2	4	Präsentation		E

Der Katalog der Wahlmodule wird fortlaufend vom Prüfungsausschuss aktualisiert. Änderungen werden jeweils für ein Studienjahr zu Beginn des Wintersemesters (spätestens vier Wochen vor Vorlesungsbeginn) durch den Prüfungsausschuss auf den Webseiten der TUM School of Natural Sciences den Studierenden bekannt gegeben.

A1.3 Pflichtmodul mit Studienleistung – Lab Course

Nr.	Modulbezeichnung	Lehrform	Sem.	SWS	CP	Prüfungsart	Prüfungsdauer	Sprache
PH1034	Advanced Practical Training (QST)	P	WiSe/ SoSe	4	6	Laborleistung		E

A1.4 Wahlmodule mit Studienleistung – Allgemeinbildende Fächer

Aus dem von dem Prüfungsausschuss herausgegebenen Katalog der Allgemeinbildenden Fächer sind 4 Credits als Studienleistung zu erbringen. Der Katalog enthält z.B. Module der Sprachenzentren, der Carl-von-Linde-Akademie und spezifische Angebote der am Studiengang beteiligten Fakultäten und Institute. Weitere Modalitäten ergeben sich aus den jeweiligen Modulbeschreibungen.

Der Katalog der allgemeinbildenden Fächer wird fortlaufend durch den Prüfungsausschuss aktualisiert und spätestens zu Beginn eines Semesters in geeigneter Weise bekannt gegeben.

A2 Forschungsphase

A2.1 Pflichtmodule mit Studienleistung

Nr.	Modulbezeichnung	Lehrform	Sem.	SWS	CP	Prüfungsart	Prüfungsdauer	Sprache
PH1066	QST Master's Seminar	SE	WiSe oder SoSe	10	15	Präsentation		E
PH1076	QST Master's Work Experience	P	WiSe oder SoSe	10	15	Bericht		E
	Gesamt:				30 Credits			

Die Module Masterseminar und Masterpraktikum (QST Master's Work Experience) sind eng mit der Master's Thesis verknüpft. Zunächst erarbeitet man sich im dritten Semester im Rahmen des Masterseminars die notwendigen Fachkenntnisse auf dem aktuellen Niveau der internationalen Forschung. Das Masterpraktikum dient dem Erwerb spezieller experimenteller bzw. theoretischer Fertigkeiten, sowie der Konzipierung und Schaffung weiterer Voraussetzungen für die Durchführung des Forschungsprojekts und dessen Bearbeitung im Rahmen der Master's Thesis.

A2.2 Master's Thesis mit Masterkolloquium

Nr.	Modulbezeichnung	Lehrform	Sem.	SWS	CP	Prüfungsart	Gewichtungsfaktor	Sprache
PH1086	QST Master's Thesis		WiSe/ SoSe		30			
	Abschlusskolloquium					mündlich	30%	E
	Masterarbeit					Wiss. Ausarbeitung	70%	E

A3 Creditbilanz der jeweiligen Semester

Semester	Credits Pflichtmodule	Credits Wahlmodule (Grundlagen)	Credits Wahlmodule (Vertiefung)	Credits Studienleistungen	Credits Master's Thesis	Gesamt-Credits	Anzahl der Prüfungen
1.	20	10				30	3
2.		20		10		30	5
3.				30		30	2
4.					30	30	1
Σ	20	30		40	30	120	11

ANLAGE B: Eignungsverfahren

Eignungsverfahren für den gemeinsamen Masterstudiengang Quantum Science & Technology

1. Zweck des Verfahrens

¹Die Qualifikation für den gemeinsamen Masterstudiengang Quantum Science & Technology setzt neben den Voraussetzungen des § 36 Abs. 1 Nrn. 1 bis 3 den Nachweis der Eignung gemäß § 36 Abs. 1 Nr. 4 nach Maßgabe der folgenden Regelungen voraus. ²Die besonderen Qualifikationen und Fähigkeiten der Bewerber bzw. Bewerberinnen sollen dem Berufsfeld des Quantenphysikers bzw. der Quantenphysikerin entsprechen. ³Einzelne Eignungsparameter sind:

- 1.1 die Fähigkeit zu wissenschaftlicher bzw. grundlagen- und methodenorientierter Arbeitsweise,
- 1.2 vorhandene Fachkenntnisse aus dem Erststudium in den Fächern Physik, Mathematik und Chemie,
- 1.3 das Interesse für physikalische Fragestellungen, insbesondere an der Schnittstelle zwischen den angewandten technischen Fächern wie Physik, Informatik, Ingenieurwesen sowie allgemeines natur- und ingenieurwissenschaftliches Verständnis.

2. Verfahren zur Prüfung der Eignung

2.1 ¹Das Verfahren zur Prüfung der Eignung wird jährlich durch die TUM School of Natural Sciences und die Fakultät für Physik der LMU durchgeführt. ²Die Satzung der Technischen Universität München über die Immatrikulation, Rückmeldung, Beurlaubung und Exmatrikulation (ImmatS) vom 9. Januar 2014 in der jeweils geltenden Fassung, insbesondere § 7, findet auf das Verfahren zur Feststellung der Eignung Anwendung.

2.2 Die Anträge auf Durchführung des Eignungsverfahrens gemäß § 7 ImmatS sind zusammen mit den dort genannten Unterlagen als auch den in 2.3.1 bis einschließlich 2.3.5 sowie § 36 Abs. 1 Nr. 2 genannten Unterlagen für das Wintersemester im Online-Bewerbungsverfahren bis zum 31. Mai an die Technische Universität München zu stellen (Ausschlussfrist).

2.3 Dem Antrag sind beizufügen:

2.3.1 ein Transcript of Records mit Modulen im Umfang von mindestens 130 Credits bei einem sechssemestrigen Bachelorstudiengang, von mindestens 160 Credits bei einem siebensemestrigen Bachelorstudiengang und mindestens 190 Credits bei einem achtsemestrigen Bachelorstudiengang sowie das dem Hochschulabschluss zugrundeliegende Curriculum (z.B. Modulhandbuch); das Transcript of Records muss von der zuständigen Prüfungsbehörde oder dem zuständigen Studiensekretariat ausgestellt sein,

2.3.2 ein Nachweis über den erfolgreichen Abschluss eines Moduls Quantenmechanik, das den vermittelten Kompetenzen des TUM-Moduls PH0007 entspricht,

2.3.3 ein tabellarischer Lebenslauf,

2.3.4 eine in englischer Sprache abgefasste, schriftliche Begründung von maximal zwei DIN-A4 Seiten, in der die Bewerber oder Bewerberinnen darlegen, aufgrund welcher spezifischer Begabungen und Interessen sie sich für den gemeinsamen Masterstudiengang für besonders geeignet halten; weitere Anhaltspunkte für die schriftliche Begründung liefern die in Nr. 1 aufgeführten Eignungsparameter,

2.3.5 eine Versicherung, dass die Begründung für die Wahl des Studiengangs selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt wurde und die aus fremden Quellen übernommenen Gedanken als solche gekennzeichnet sind.

3. Kommission zum Eignungsverfahren, Auswahlkommissionen

- 3.1 ¹Das Eignungsverfahren wird von der Kommission zum Eignungsverfahren und den Auswahlkommissionen durchgeführt. ²Der Kommission zum Eignungsverfahren obliegt die Vorbereitung des Verfahrens, dessen Organisation und die Sicherstellung eines strukturierten und standardisierten Verfahrens zur Feststellung der Eignung im Rahmen dieser Satzung; sie ist zuständig, soweit nicht durch diese Ordnung oder Delegation eine andere Zuständigkeit festgelegt ist. ³Die Durchführung des Verfahrens gemäß Nr. 5 vorbehaltlich Nr. 3.2 Satz 11 obliegt den Auswahlkommissionen.
- 3.2 ¹Die Kommission zum Eignungsverfahren besteht aus zwei Mitgliedern. ²Diese werden gemeinsam durch den Dekan oder die Dekanin der TUM School of Natural Sciences der TUM und der Fakultät für Physik der LMU im Benehmen mit dem Prodekan oder Prodekanin Studium und Lehre der TUM School of Natural Sciences und dem Studiendekan oder der Studiendekanin der Fakultät für Physik der LMU aus dem Kreis der am Studiengang beteiligten prüfungsberechtigten Mitglieder der TUM und der LMU bestellt, wobei beide Universitäten paritätisch vertreten werden. ³Beide Kommissionsmitglieder müssen Hochschullehrer oder Hochschullehrerinnen im Sinne des BayHSchPG sein. ⁴Die Fachschaft hat das Recht, einen studentischen Vertreter oder eine studentische Vertreterin zu benennen, der oder die in der Kommission beratend mitwirkt. ⁵Für jedes Mitglied der Kommission wird je ein Stellvertreter oder eine Stellvertreterin der jeweiligen Universität bestellt. ⁶Die Kommission wählt aus ihrer Mitte einen Vorsitzenden oder eine Vorsitzende. ⁷Für den Geschäftsgang gilt § 31 der Grundordnung der TUM in der jeweils geltenden Fassung. ⁸Die Amtszeit der Mitglieder beträgt ein Jahr. ⁹Verlängerungen der Amtszeit und Wiederbestellungen sind möglich. ¹⁰Unaufschiebbare Eilentscheidungen kann der oder die Vorsitzende anstelle der Kommission zum Eignungsverfahren treffen; hiervon hat er oder sie der Kommission unverzüglich Kenntnis zu geben. ¹¹Das School Office unterstützt die Kommission zum Eignungsverfahren und die Auswahlkommissionen; die Kommission zum Eignungsverfahren kann dem School Office die Aufgabe der formalen Zulassungsprüfung gemäß Nr. 4 sowie der Punktebewertung anhand vorher definierter Kriterien übertragen, bei denen kein Bewertungsspielraum besteht, insbesondere die Umrechnung der Note und die Feststellung der erreichten Gesamtpunktzahl sowie die Zusammenstellung der Auswahlkommissionen aus den von der Kommission bestellten Mitgliedern und die Zuordnung zu den Bewerbern und Bewerberinnen.
- 3.3 ¹Die Auswahlkommissionen bestehen jeweils aus zwei Mitgliedern aus dem Kreis der nach Art. 62 Abs. 1 Satz 1 BayHSchG in Verbindung mit der Hochschulprüferverordnung im Studiengang prüfungsberechtigten Mitgliedern der TUM und der LMU. ²Mindestens ein Mitglied muss Hochschullehrer oder Hochschullehrerin im Sinne des BayHSchPG sein. ³Die Tätigkeit als Mitglied der Kommission zum Eignungsverfahren kann neben der Tätigkeit als Mitglied der Auswahlkommission ausgeübt werden. ⁴Die Mitglieder werden von der Kommission zum Eignungsverfahren für ein Jahr bestellt; Nr. 3.2 Satz 9 gilt entsprechend. ⁵Je Kriterium und Stufe können jeweils unterschiedliche Auswahlkommissionen eingesetzt werden.

4. Zulassung zum Eignungsverfahren

4.1 Ablehnung aufgrund fehlender bzw. nicht vollständiger Unterlagen

Die Durchführung des Eignungsverfahrens setzt voraus, dass die in Nr. 2.2 genannten Unterlagen fristgerecht und vollständig vorliegen.

4.2 Ablehnung aufgrund fehlender Qualifikation gemäß § 36 Abs. 2 und § 36 Abs. 1 Nr. 3

¹Die Auswahlkommission prüft auf der Grundlage der eingereichten Unterlagen nach Nr. 2.3.1 und Nr. 2.3.2 die vorhandenen Fachkenntnisse aus dem Erststudium gemäß Nr. 1.2. ²Die curriculare Analyse erfolgt dabei nicht durch schematischen Abgleich der Module, sondern auf der Basis von Kompetenzen. ³Sie orientiert sich an den in der folgenden Tabelle aufgeführten Modulen aus ingenieurwissenschaftlichen oder naturwissenschaftlichen Bachelorstudiengängen der beiden beteiligten Universitäten.

Fächergruppe	Maximal Punkte
<p>1 Grundlagen der Experimentalphysik (maximal 2 aus 2) (Grundlagen der Experimentalphysik 1 und 2) Maßstab: z.B. Klassische TUM-Exportmodule</p> <ul style="list-style-type: none"> • PH9002 Experimentalphysik 1 (10 Punkte) • PH9003 Experimentalphysik 2 (10 Punkte) 	20
<p>2 Grundkurs Mathematik (maximal 4 aus 4) (Grundlagen der Lineare Algebra, Grundkurs Analysis) Maßstab: z.B. die folgenden TUM-Pflichtmodule</p> <ul style="list-style-type: none"> • MA9201 Lineare Algebra (10 Punkte) • MA9202 Analysis 1 (10 Punkte) • MA9203 Analysis 2 (10 Punkte) • MA9204 Analysis 3 (10 Punkte) 	40
<p>3 Qualifizierungsbereich Theorie (maximal 3 aus 5) Maßstab: klassische Module aus dem Standardkanon der theoretischen Physik, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • PH0005 Theoretische Physik I (Mechanik) (10 Punkte) • PH0006 Theoretische Physik II (Elektrodynamik) (10 Punkte) • PH0008 Theoretische Physik IV (Thermodynamik + Statistik) (10 Punkte) <p>sowie Module zur Numerik und zu Diskreten Strukturen, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • MA9410 Numerische Mathematik (10 Punkte) • IN0015 Diskrete Strukturen (10 Punkte) 	30
<p>4 Qualifizierungsbereich experimentelle Naturwissenschaften (maximal 3 aus 5) Maßstab: klassische Module der fortgeschrittenen Experimentalphysik, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • PH0019 Einführung in die Physik der kondensierten Materie (10 Punkte) • PH0016 Einführung in die Kern-, Teilchen- und Astrophysik (10 Punkte) • LMU P12 Einführung in die Atom- und Molekülphysik (10 Punkte) <p>sowie Module zur organischen und anorganischen Chemie, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • CH1090 Chemie-Einführung in die organische Chemie (10 Punkte) • CH0575 Chemie-Einführung in die anorganische Chemie (10 Punkte) 	30

⁴Wenn festgestellt wurde, dass keine wesentlichen Unterschiede hinsichtlich der erworbenen Kompetenzen (Lernergebnisse) bestehen, werden maximal 120 Punkte vergeben. ⁵Bei Fehlen eines Teils der Kompetenzen werden Punkte entsprechend dem Anteil abgezogen, den die fehlenden Kompetenzen zum Gesamtinhalt der jeweiligen Fächergruppe beitragen, gemessen an den angegebenen Maßstabmodulen. ⁶Es werden nur ganze Punkte vergeben. ⁷Negative Punkte werden nicht vergeben. ⁸Die daraus resultierenden Punkte gehen als Basispunktzahl in das spätere Eignungsverfahren ein. ⁹Wer weniger als 57 Punkte erhalten hat, wird nicht zum Eignungsverfahren zugelassen. ¹⁰Wenn die in dem gemäß Nr. 2.3.2 nachgewiesenen Modul Quantenmechanik vermittelten Kompetenzen nicht den vermittelten Kompetenzen des TUM-Moduls PH0007 entsprechen, erfolgt ebenfalls keine Zulassung zum Eignungsverfahren.

4.3 ¹Wer die erforderlichen Voraussetzungen nach Nr. 4.1 und Nr. 4.2 erfüllt, wird im Eignungsverfahren gemäß Nr. 5 geprüft. ²Andernfalls ergeht ein mit Gründen und Rechtsbehelfsbelehrung versehener Ablehnungsbescheid.

5. Durchführung des Eignungsverfahrens

5.1 Erste Stufe des Eignungsverfahrens

5.1.1 ¹Die Auswahlkommissionen beurteilen anhand der gemäß Nr. 2.3 geforderten schriftlichen Bewerbungsunterlagen, ob die Bewerber oder Bewerberinnen die Eignung zum Studium gemäß Nr. 1 besitzen (Erste Stufe der Durchführung des Eignungsverfahrens). ²Die Auswahlkommissionen haben die eingereichten Unterlagen auf einer Skala von 0 bis 200 Punkten zu bewerten, wobei 0 das schlechteste und 200 das beste zu erzielende Ergebnis ist:

Folgende Beurteilungskriterien gehen ein:

a) **fachliche Qualifikation**

¹Die Punktzahl aus der Überprüfung gemäß 4.2 wird übernommen. ²Die Maximalpunktzahl beträgt 120.

b) **Note**

¹Für jede Zehntelnote, die der über Prüfungsleistungen im Umfang von 130 Credits errechnete Schnitt besser als 3,0 ist, werden zwei Punkte vergeben. ²Die Maximalpunktzahl beträgt 40 Punkte. ³Negative Punkte werden nicht vergeben. ⁴Bei ausländischen Abschlüssen wird die über die bayerische Formel umgerechnete Note herangezogen. ⁵Liegt zum Zeitpunkt der Bewerbung ein Abschlusszeugnis mit mehr als 130 Credits vor, erfolgt die Bewertung auf der Grundlage der am besten benoteten Module im Umfang von 130 Credits. ⁶Es obliegt den Bewerbern und Bewerberinnen, diese im Rahmen des Antrags aufzulisten sowie die Richtigkeit der gemachten Angaben schriftlich zu versichern. ⁷Insoweit dies erfolgt, wird der Schnitt aus den besten benoteten Modulprüfungen im Umfang von 130 Credits errechnet: fehlen diese Angaben wird die von dem Bewerber oder der Bewerberin vorgelegte Gesamtdurchschnittsnote herangezogen. ⁸Der Gesamtnotenschnitt wird als gewichtetes Notenmittel der Module errechnet. ⁹Die Notengewichte der einzelnen Module entsprechen den zugeordneten Credits. ¹⁰Bei der Notenermittlung wird eine Stelle nach dem Komma berücksichtigt, alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

c) **Begründungsschreiben**

¹Die schriftliche Begründung wird von den beiden Auswahlkommissionsmitgliedern unabhängig voneinander auf einer Skala von 0 bis 40 Punkten bewertet. ²Der Inhalt des Begründungsschreibens wird nach folgenden Kriterien bewertet:

1. Diskussion der Qualifikation in Bezug auf die Anforderungen des Studiengangs gemäß Punkt 5.1.1a) (maximal 20 Punkte),
2. Diskussion der Ziele im gewählten Studiengang; die Bewerber oder Bewerberinnen sollen darlegen, dass sie sich bereits mit dem gewählten Studiengang auseinandergesetzt haben und zumindest eine grobe Auswahl getroffen haben, welche Bereiche aus dem großen Wahlangebot für sie besonders interessant sind, um ihre Ziele zu realisieren (maximal 20 Punkte).

5.1.2 ¹Die Gesamtpunktzahl der ersten Stufe ergibt sich aus der Summe der Einzelbewertungen. ²Nicht verschwindende Kommastellen sind aufzurunden.

5.1.3 Wer mindestens 160 Punkte erreicht hat, hat das Eignungsverfahren bestanden.

5.1.4 Wer weniger als 137 Punkte erreicht hat, hat das Eignungsverfahren nicht bestanden.

5.2 Zweite Stufe des Eignungsverfahrens

- 5.2.1 ¹Die übrigen Bewerber oder Bewerberinnen werden zu einem Eignungsgespräch eingeladen. ²Im Rahmen der zweiten Stufe des Eignungsverfahrens wird die im Erststudium erworbene Qualifikation und das Ergebnis des Eignungsgesprächs bewertet, wobei die im Erststudium erworbene Qualifikation mindestens gleichrangig zu berücksichtigen ist. ³Der Termin für das Eignungsgespräch wird mindestens eine Woche vorher bekannt gegeben. ⁴Zeitfenster für eventuell durchzuführende Eignungsgespräche müssen vor Ablauf der Bewerbungsfrist festgelegt sein. ⁵Der festgesetzte Termin des Gesprächs ist von den Bewerbern oder Bewerberinnen einzuhalten. ⁶Das Eignungsgespräch findet in der Regel über ein Videokonferenzsystem statt. ⁷Ist die Bild- oder Tonübertragung gestört, kann das Gespräch nach Behebung der Störung fortgesetzt werden oder es kann ein Nachtermin anberaumt werden. ⁸Im Falle einer wiederholten Störung kann das Eignungsgespräch abweichend von Satz 6 als Präsenztermin anberaumt werden. ⁹Sätze 7 und 8 gelten nicht, wenn dem Bewerber oder der Bewerberin nachgewiesen werden kann, dass er oder sie die Störung zu verantworten hat. ¹⁰In diesem Fall wird das Eignungsgespräch bewertet. ¹¹Wer aus von ihm oder ihr nicht zu vertretenden Gründen an der Teilnahme am Eignungsgespräch verhindert ist, kann auf begründeten Antrag einen Nachtermin bis spätestens zwei Wochen vor Vorlesungsbeginn erhalten.
- 5.2.2 ¹Das Eignungsgespräch ist für die Bewerber oder Bewerberinnen einzeln durchzuführen. ²Das Gespräch dauert mindestens 20 und höchstens 30 Minuten je Bewerber oder Bewerberin und findet in englischer Sprache statt. ³Der Inhalt des Gesprächs erstreckt sich auf folgende Themenschwerpunkte:
1. Diskussion der Qualifikation in Bezug auf die Anforderungen des Studiengangs und die Zulassungsvoraussetzungen gemäß Punkt 5.1.1 a)
 2. quantenmechanisches Grundwissen und Verständnis für physikalische und ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen und Zusammenhänge anhand der Skizzierung des Lösungsweges für eine exemplarische Problemstellung.
- ⁴Gegenstand können auch die nach 2.3 eingereichten Unterlagen sein. ⁵Fachwissenschaftliche Kenntnisse, die erst in dem gemeinsamen Masterstudiengang Quantum Science & Technology vermittelt werden sollen, entscheiden nicht. ⁶Mit Einverständnis der Bewerber oder Bewerberinnen kann ein Mitglied der Gruppe der Studierenden in der Zuhörerschaft zugelassen werden.
- 5.2.3 ¹Jedes Auswahlkommissionsmitglied bewertet unabhängig jeden der beiden Themenschwerpunkte, wobei die beiden Schwerpunkte gleich gewichtet werden. ²Jedes der Mitglieder hält das Ergebnis des Eignungsgesprächs auf der Punkteskala von 0 bis 50 fest, wobei 0 das schlechteste und 50 das beste zu erzielende Ergebnis ist. ³Die Punktzahl ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen. ⁴Nichtverschwindende Kommastellen sind aufzurunden.
- 5.2.4 ¹Die Gesamtpunktzahl der zweiten Stufe ergibt sich als Summe der Punkte aus 5.2.3 sowie der Punkte aus 5.1.1 a) (fachliche Qualifikation) und 5.1.1 b) (Note). ²Wer 140 oder mehr Punkte erreicht hat, hat das Eignungsverfahren bestanden. ³Wer weniger als 140 Punkte erreicht hat, hat das Eignungsverfahren nicht bestanden.

5.3 Feststellung und Bekanntgabe des Ergebnisses

¹Das Ergebnis des Eignungsverfahrens wird anhand der erreichten Punktzahl festgestellt und durch einen Bescheid bekannt gegeben. ²Ablehnungsbescheide sind zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

- 5.4 Die festgestellte Eignung gilt bei allen Folgebewerbungen für diesen Studiengang.

6. Dokumentation

¹Der Ablauf des Eignungsverfahrens ist zu dokumentieren, insbesondere müssen aus der Dokumentation die Namen der an der Entscheidung beteiligten Personen, die Beurteilung der ersten und zweiten Stufe sowie das Gesamtergebnis ersichtlich sein. ²Über das Eignungsgespräch ist eine Niederschrift anzufertigen, in der Tag, Dauer und Ort der Feststellung, die Namen der Auswahlkommissionsmitglieder, die Namen der Bewerber und Bewerberinnen sowie stichpunktartig die wesentlichen Themen des Gesprächs dargestellt sind.

7. Wiederholung

Wer das Eignungsverfahren nicht bestanden hat, kann sich einmal erneut zum Eignungsverfahren anmelden.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Akademischen Senats der Technischen Universität München vom 30. November 2022 sowie der Genehmigung durch den Präsidenten der Technischen Universität München vom 15. Dezember 2022.

München, 15. Dezember 2022

Technische Universität München

Thomas F. Hofmann
Präsident

Diese Satzung wurde am 15. Dezember 2022 in der Hochschule niedergelegt; die Niederlegung wurde am 15. Dezember 2022 durch Anschlag in der Hochschule bekannt gemacht. Tag der Bekanntmachung ist daher der 15. Dezember 2022.