

Studiengangdokumentation

Masterstudiengang *Science and Technology of Materials*

Fakultät für Maschinenwesen, Technische Universität München

Bezeichnung: Science and Technology of Materials

Organisatorische

Zuordnung: Fakultät für Maschinenwesen

Abschluss: Master of Science (M.Sc.)

Regelstudienzeit

(Credits): 4 Semester / (120 Credits)

Studienform: Vollzeit

Zulassung: Eignungsverfahren (EV)

Starttermin: WS 2019/20

Sprache: Deutsch/Englisch

Studiengangs-

verantwortliche/-r: Studiendekan Prof. Hajek sowie Prof. Werner (Vorsitz
Kontaktkomitee PLUS – TUM)

Ergänzende Angaben für

besondere Studiengänge: Joint-Degree mit Paris-Lodron- Universität Salzburg (PLUS)

Ansprechperson(en) bei

Rückfragen: Dr. Thomas Wagner, Fakultät für Maschinenwesen,
Tel.: - 15004, E-Mail: wagner@mw.tum.de

Version/Stand, vom 12.02.2019

Der Studiendekan

Prof. Dr.-Ing. Manfred Hajek

Inhaltsverzeichnis

1	Studiengangsziele	3
1.1	Zweck des Studiengangs	3
1.2	Strategische Bedeutung des Studiengangs	5
2	Qualifikationsprofil	6
3	Zielgruppen	9
3.1	Adressatenkreise	9
3.2	Vorkenntnisse der Studienbewerber*innen	9
3.3	Zielzahlen	10
4	Bedarfsanalyse	11
5	Wettbewerbsanalyse	12
5.1	Externe Wettbewerbsanalyse	12
5.1.1	Externe Mitbewerber aus Österreich	12
5.1.2	Externe Mitbewerber aus Deutschland	13
5.2	Interne Wettbewerbsanalyse	14
6	Aufbau des Studiengangs	15
6.1	Schwerpunkt A: Erstes und zweites Fachsemester an der PLUS	16
6.1.1	Erstes Fachsemester PLUS	16
6.1.2	Zweites Fachsemester PLUS	18
6.1.3	Drittes Fachsemester TUM	19
6.2	Schwerpunkt B: Erstes und zweites Fachsemester an der TUM	22
6.2.1	Erstes und zweites Fachsemester an der Fakultät für Maschinenwesen	22
6.2.2	Erstes und zweites Fachsemester am Campus Straubing	24
6.2.3	Drittes Fachsemester an der PLUS	25
6.2.4	Viertes Fachsemester "Master's Thesis"	25
7	Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten	27
8	Ressourcen	29
8.1	Personelle Ressourcen	29
8.2	Sachausstattung / Räume	29
9	Entwicklungen im Studiengang	30
	Anhang 1: Wahlmodule an der TUM	31
	Anhang 2: Ergänzungsfächer an der TUM	33
	Anhang 3: Hochschulpraktika an der TUM	35
	Anhang 4: Exemplarische Stundenpläne	43

1 Studiengangziele

1.1 Zweck des Studiengangs

Die Materialwissenschaft – oftmals auch Werkstoffwissenschaft genannt - ist ein interdisziplinäres Fachgebiet, das sich mit der Erforschung und Entwicklung von Werkstoffen (Materialien) befasst. Es setzt sich aus der erkenntnisorientierten Grundlagenforschung bzgl. der Materialien und der dazugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Werkstoffentwicklung inklusive einem Anwendungsbezug zusammen.

Der Fortschritt in den verschiedensten Tätigkeitsfeldern, wie dem Maschinenbau und in der chemischen Industrie ist auf grundständig ausgebildete Material- und Werkstoffwissenschaftler angewiesen. Gleichzeitig gilt dies auch für die aktive Behandlung aktueller Herausforderungen im Klima- und Umweltschutz. So sorgt z.B. eine Nanoschutzschicht aus Eisenkarbiden und -boriden als Beschichtung bei Motorzylindern für einen verringerten Verschleiß des Bauteils. Dies führt zu einem verringerten Ölverbrauch sowie einer Minimierung des Schadstoffausstoßes. Ein weiteres Beispiel sind die Kunststoffe, die derzeit zum größten Teil aus petrochemischen Produkten hergestellt werden. Inzwischen ist es möglich, durch die Verwendung von biobasierten sowie biologisch abbaubaren Kunststoffen lokale wie auch globale Umwelt- und Abfallprobleme zu lösen. In der Medizintechnik sei auf die sogenannten „Smart Textiles“ als Produktanwendung verwiesen, bei denen z.B. für Menschen mit motorischen Einschränkungen passgenaue Kleidung mit integrierter textiler Tastatur entwickelt wird. Entsprechende Taster auf der Bekleidungsaußenseite werden somit zum Öffnen von Türen, zur Gerätebedienung bis hin zur Steuerung des Handys benutzt.

Bereits an diesen Beispielen wird deutlich, dass dem Fachgebiet der Materialwissenschaften eine Schlüsselposition zukommt, welche sich mit der Erstellung einer Vielzahl von zukunftsorientierten Lösungen für gesellschaftlich relevante Herausforderungen befasst. Innovative Anwendungen und Aufgabenfelder in Naturwissenschaften, in Technik und Medizin verlangen nach neuartigen Werkstoffen, deren Leistungsspektrum sich von bisherigen Materialkonzepten abhebt. Daher sind technische Innovationen unabdingbar mit der Entwicklung neuer Materialien und Werkstoffe verbunden.

Die Bewältigung aktueller Herausforderungen in nahezu jedem Bereich der Technik ist primär nur unter guter Kenntnis, Auswahl, und Charakterisierung von in Frage kommenden Werkstoffen und Materialien möglich. Damit ist auch der anhaltende Bedarf an gut ausgebildeten Material- und Werkstoffwissenschaftler begründet. Die derzeit wohl wichtigsten dabei zu berücksichtigenden Aspekte sind:

- Der unaufhaltsame Rückgang fossiler Ressourcen in Kombination mit einem Bevölkerungsanstieg, welcher zwingend die Entwicklung alternativer Roh- und Gebrauchsstoffe notwendig macht.
- Eine nachhaltige Rohstoff- und Energiebereitstellung unter Vermeidung diverser Umweltprobleme wie z.B. CO₂-Freisetzung oder steigende Abfallmengen.

- Die aktuellen Herausforderungen in der Materialentwicklung liegen nach wie vor in der Verbesserung der Werkstoffeigenschaften als auch in der Realisierung sinnvollerer Konstruktionen, um dadurch den Quotienten aus Werkstoffmenge und technischer Wirkung stark zu verringern. Dies hat zur Konsequenz, dass der Zugewinn an Funktionalität im Vergleich zu den absoluten Mengen an produzierten Werkstoffen in den Vordergrund rückt, letztere - soweit möglich - minimalisiert werden.

Für die erfolgreiche Weiterentwicklung entsprechender Schlüsseltechnologien (z.B. der Nanotechnologie (Maschinenbau), der Verbesserung der Energieeffizienz von Materialien (Maschinenbau, Energie- und Umwelttechnik sowie IT), nachhaltig produzierte bio-basierte Rohstoffe (Bioökonomie) oder bioaktiver Oberflächen für medizinische Implantate (Medizintechnik)) kommen vermehrt interdisziplinäre Ansätze und damit die Synergien zwischen unterschiedlichen naturwissenschaftlichen und technischen Fächerkulturen zum Tragen. Die Entwicklung von innovativen und konkurrenzfähigen Produkten gilt ganzheitlich und branchenübergreifend als das zentrale Ziel in allen Ingenieurdisziplinen. Zugleich eröffnet die Entwicklung neuartiger, multifunktionaler Werkstoffe und Werkstoffverbunde große Potentiale hinsichtlich leichter, energie-effizienter, sicherer, umwelt-verträglicher und nachhaltiger Bauweisen in nahezu allen Ingenieurwissenschaften. Das fundierte Wissen über Werkstoffe in Bezug auf Synthese, Struktur, Eigenschaften, deren Charakterisierung sowie ihr Einsatzverhalten und deren Rückführung in den Werkstoffkreislauf ist heute und zukünftig von zentraler Bedeutung. Ohne sie sind weder Innovationen in den oben aufgeführten Einsatzbereichen möglich, noch lassen sich die angesprochenen gesellschaftlichen Herausforderungen mit den bisherigen Materialien zufriedenstellend lösen.

Der geplante Masterstudiengang „Science and Technology of Materials“ wird als Joint Degree zwischen der Paris-Lodron-Universität Salzburg (PLUS) und der Technischen Universität München (TUM) angeboten werden. Dabei verfolgt der Studiengang bezogen auf Inhalt und Ausbildung folgende übergeordnete Ziele:

- Ziel des Studiengangs ist die Ausbildung von Ingenieur*innen für die genannten Herausforderungen und ihren Einsatz in der Materialsynthese, in der Werkstoffentwicklung, -charakterisierung, in der Konstruktion, in der Simulation sowie in der Produktion. Als Branchen sind beispielhaft der Automobilbau, die Chemische Industrie, die Energie- und Umwelttechnik, die IT, die Luftfahrt sowie die Medizintechnik aber auch das Baugewerbe zu nennen.
- Ein weiteres Ziel dieses Masterstudienganges ist es, die Bereiche der Herstellung, der eigenschaftsbestimmenden Mikrostrukturmerkmale und der daraus resultierenden makroskopischen Funktionen sowie der technischen Umsetzung und Anwendung eines Materials ganzheitlich zu vermitteln. Von zentraler Bedeutung ist die skalenübergreifende Behandlung materialrelevanter Strukturen, deren Stabilitäten und zugehöriger Fertigungsschritte.

Der Studiengang baut auf das immer stärker werdende Bewusstsein um die Bedeutung von Stoffkreisläufen und Ressourceneffizienzen auf. Die aktuellen Herausforderungen in der Materialentwicklung liegen nach wie vor in der Verbesserung der Werkstoffeigenschaften als auch in der Realisierung sinnvollerer Konstruktionen, um dadurch den Quotienten aus Werkstoffmenge und technischer Wirkung stark zu verringern. Das führt wiederum dazu, dass der Zugewinn an Funktionalität im Vergleich zu den absoluten Mengen an produzierten Werkstoffen in den Vordergrund rückt. Lösungsansätze, wie diese Ziele zu erreichen sind, sollen in diesem Studiengang disziplinen-übergreifend vermittelt werden.

1.2 Strategische Bedeutung des Studiengangs

Mit der Etablierung eines materialwissenschaftlichen Joint Degree Masterstudiums gewinnt die TUM in Kooperation mit der PLUS ein besonderes Merkmal in der wissenschaftlich geprägten Lehre, wodurch man in dieser Form ein nationales Alleinstellungsmerkmal besitzt. Dies ist zunächst in der Tatsache begründet, dass ein Masterstudiengang erstmals den wissenschaftlichen Bogen von der chemischen Wechselwirkung einzelner Teilchen bis hin zur makroskopischen Kontinuumsmechanik eines Bauteils spannt. Ferner berühren die Materialwissenschaften in Verbindung mit der Werkstofftechnik gleichermaßen die klassischen Naturwissenschaften und die Ingenieurwissenschaften. Dieser ausgeprägt trans- und multidisziplinäre Ansatz wird in diesem Studiengang kombiniert abgebildet. Hierbei konzentriert sich die PLUS auf die Synthese der Materialien, die Beschreibung von Strukturen und Strukturumwandlungen, sowie auf die sich daraus ergebenden grundlegenden Eigenschaften. An der TUM werden diese Kompetenzen aufgegriffen und letztlich auf Bauteile in unterschiedlichen Einsatzgebieten angewandt und weiter entwickelt. Durch die Bündelung der fachlichen Expertise der Fakultäten Bau Geo Umwelt und Maschinenwesen sowie dem Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit sind nicht nur der klassische Werkstoffbereich für Maschinenbau sondern auch die mineralischen und biogenen Werkstoffe nahezu vollständig curricular integriert.

Es ist das strategische Ziel der Fakultät für Maschinenwesen den Bereich „Materials“ auszubauen und in Forschung und Lehre nachhaltig zu stärken. So sind derzeit mindestens vier von sechs beginnenden oder laufenden Berufungsverfahren eindeutig dem Bereich „Materials“ zuzuordnen. Eine Beteiligung dieser Einheiten am Master „Science and Technology in Materials“ ist somit obligatorisch und der Studiengang damit integraler Bestandteil der Lehrstrategie der Fakultät für Maschinenwesen, da er als Studiengang eine inhaltliche „Lücke“ schließt, welche die Herstellung von Materialien, der eigenschaftsbestimmenden Mikrostrukturmerkmale und der daraus resultierenden Funktionalitäten auf der makroskopischen Ebene verbindet. Der Wissenschaftsbereich „Materials“ bzw. der Lehrbereich „Materialwissenschaften“ kann und wird sich damit als weitere Kernkompetenz im Maschinenbau etablieren. Der Studiengang ist ein wesentlicher Bestandteil der Lehrstrategie im Maschinenwesen und fügt sich nahtlos als Baustein in die Reihe der branchen- (z.B. Automotive) und übergreifend (z.B. Mechatronik) orientierten Masterstudiengänge ein, indem er sie um die Themen Materialentwicklung, -anwendung, -auswahl und Einsatzbedingungen wesentlich erweitert.

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 dem HQR kann das Qualifikationsprofil für den Masterstudiengang „Science and Technology of Materials“ anhand der Anforderungen (i) Wissen und Verstehen, (ii) Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen, (iii) Kommunikation und Kooperation und (iv) Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität definiert werden. Die formalen Aspekte gemäß HQR (Zugangsvoraussetzungen, Dauer, Abschlussmöglichkeiten) sind in den Kapiteln 3 und 6 sowie in den entsprechenden Fachprüfungs- und Studienordnungen ausgeführt.

Wissen und Verstehen

Der Master „Science and Technology of Materials“ beinhaltet ein interdisziplinär aufgebautes Studium, das zunächst - an der PLUS - die Herstellung, Charakterisierung (Material- und Funktionsbeschreibung) und wissensbasierte Weiterentwicklung (Prozessierung) von Struktur- und Funktionsmaterialien in Labor und Natur zum zentralen Thema hat. Hinsichtlich der angestrebten Materialfunktionen sind es die chemischen, physikalischen und in vielen Fällen auch biologischen Faktoren, die Eigenschaft, Stabilität und Umweltverträglichkeit eines Materials bestimmen. Der Studiengang vermittelt Einblick in die aktuellen Methoden der Materialcharakterisierung und führt in ein breites Spektrum technischer Anwendungsmöglichkeiten ein. An der TUM erfolgt weiterführend die Behandlung des Materials hinsichtlich seines Einsatzes in einer technischen Anwendung. Insbesondere sollen die Materialien in Bezug auf ihre Stabilität unter Operationsbedingungen als Funktion diverser Betriebsarten analysiert werden (z. B. Druck, Temperatur, Felder, Feuchtigkeit). Ergänzt wird dies durch die Life Cycle Analysis des Materials unter unterschiedlichen Einsatzbedingungen. Die Studierenden erweitern dabei auch ihre Kenntnisse über die Anwendungsfelder und dazugehörige Trends diverser Materialien.

Fachlich gesehen wird zunächst das Wissen im Rahmen der Disziplinen Chemie, Physik und Materialwissenschaft auf Masterniveau erweitert. Ferner erfolgt ein Ausbau der Kenntnisse in der Werkstofftechnik sowie der mineralischen oder biogenen Werkstoffe. Darauf aufbauend bietet die Fakultät für Maschinenwesen eine Reihe von grundlagen- (z.B. Verfahrenstechnik/Thermodynamik) und/oder fertigungsorientierten (z.B. Fertigungstechnologien) Modulen als technische, anwendungsorientierte Ingenieurkomponente des Studiums an.

Unter diesen Aspekten besitzen die Absolvent*innen des Studiengangs folgende Fachkompetenzen: Sie sind in der Lage, einen gewünschten Werkstoff (ein gewünschtes Produkt) mit definierten Eigenschaften herzustellen. Dabei wenden sie modernste Analysemethoden an, welche sie befähigen, die Struktur - Eigenschaftsbeziehungen der Materialien in Zusammenhang mit den Prozessparametern bei deren Herstellung zu verstehen und zu optimieren. Letzteres befähigt sie, die Leistungsfähigkeit eines

Werkstoffes hinsichtlich seines Anwendungsprofils zu erfassen und zu bewerten, um diesen dann folgerichtig, ökonomisch und nachhaltig einsetzen zu können. Darüber hinaus werden für die Studierenden die Voraussetzungen geschaffen, ein neuartiges Material- und Werkstoffdesign entwickeln zu können, das dem Grundsatz „reduce, reuse und recycle“ folgt.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Absolvent*innen dieses Studiengangs sind befähigt, komplexe technisch - physikalisch – chemische Vorgänge und Systeme analytisch zu beschreiben und bestimmende Wirkmechanismen zu identifizieren. Anhand der vermittelten Methoden und Konzepte können sie material- und prozessrelevante Probleme fachspezifisch definieren und darauf aufbauende Fragestellungen formulieren. Entsprechend sind sie in der Lage, relevante Lösungsansätze zu entwickeln.

Sie sind vertraut mit modernsten Methoden der Herstellung, Verarbeitung, Charakterisierung von Struktur- und Funktionsmaterialien, kennen aktuelle Einsatzgebiete und Trends und können in diesen Bereichen sowohl Grundlagen- als auch angewandte Forschung betreiben. Damit sind sie befähigt, selbstständig wissenschaftlich zu arbeiten und können material- und verfahrensbezogene innovative Problemlösungen für nachhaltige Entwicklungen erarbeiten. Insbesondere besitzen sie eine gute Übersicht über aktuelle natur- und ingenieurwissenschaftliche Forschungsmethoden und sind in der Lage, Forschungsstrategien für Grundlagen- und anwendungsorientierte wissenschaftliche Projekte zu entwickeln und diese selbstständig durchzuführen.

Auf Grund der verwendeten Lehrformen und –inhalte besitzen die Studierenden fortgeschrittene Fähigkeiten zum Erlernen und eigenständigen Erarbeiten von weiteren Methoden und Zusammenhängen, insbesondere in den stark interdisziplinär ausgeprägten Ingenieuranwendungen und in Anwendungen mit innovativem Werkstoffeinsatz. Die erworbenen interdisziplinären Fähigkeiten und die Methodik der mehrskaligen Betrachtung, Skalierung und Beurteilung eines Werkstoffes ergeben ein einmaliges, branchen- und disziplinenübergreifendes Kompetenzprofil. Neben der reinen methodischen Durchdringung einzelner Fach- /Modulinhalte können auch verschiedene Aspekte der „großen“ gesellschaftlichen Zukunftsfelder wie Energie, Sicherheit, Klimaschutz und Ressourcenmanagement miteinander verknüpft werden.

Kommunikation und Kooperation

Die Absolvent*innen können sowohl in Industrie und Wirtschaft als auch im akademischen Bereich bei der Herstellung, Verarbeitung und Bewertung von Materialien eine Mittlerrolle zwischen Naturwissenschaften und Technik übernehmen und in beiden Bereichen erfolgreich kommunizieren. Neben den entsprechenden fachlichen Kompetenzen erhalten die Studierenden an der TUM über das Zentrum für Schlüsselkompetenzen fundierte,

praxisnahe Zusatzqualifikationen. Im Bereich Sozialkompetenz können diese individuell gewählt werden.¹

Die Studierenden sind damit kritik- bzw. konfliktfähig und wissen mit entsprechenden Situationen umzugehen. Sie beherrschen damit die Regeln grundlegender Kommunikation sowie interkultureller Kompetenz. Ferner sind sie teamfähig und sind sich der Bedeutung der emotionalen Intelligenz im weiteren Studien- bzw. Berufsalltag bewusst.

Wissenschaftliches Selbstverständnis, Professionalität

Der forschungsgeleitete Master befähigt die Absolvent*innen zur interdisziplinären wissenschaftlichen Arbeit an Forschungszentren sowie Universitäten. Ferner qualifiziert es insbesondere für die Arbeit in forschungs- und entwicklungsorientierten sowie interdisziplinär ausgerichteten Industriezweigen, wie z.B. der Fahrzeugtechnik, der Luft- und Raumfahrt, der Medizintechnik oder der Energie- und Umwelttechnik, in denen Materialsysteme, ihre Einsatzmöglichkeiten und Wiederverwertbarkeit eine zentrale Rolle spielen. Die Absolvent*innen entwickeln dabei ein berufliches Selbstbild, welches sich an den Zielen und Standards professionellen Handelns in der Wissenschaft und den zuvor genannten Industriebereichen und Branchen orientiert.

Neben den entsprechenden fachlichen Kompetenzen erhalten die Studierenden an der TUM über das Zentrum für Schlüsselkompetenzen u.a. fundierte, praxisnahe Zusatzqualifikationen in dem Bereich Selbstkompetenz, welche individuell gewählt werden können.² Darüber hinaus bietet es Schlüsselkompetenzen für die wissenschaftliche Praxis an, welche sowohl die Erstellung der Masters Thesis wie den Umgang mit den Betreuern sowie die Versuchsplanung mit beinhalten. Ein weiterer Aspekt ist der Umgang mit wissenschaftlichem Fehlverhalten.³ Damit wird die Persönlichkeitskompetenz der Absolvent*innen in den Bereichen Kreativität, Engagement, Motivation, Normen und Werte sowie Verantwortlichkeit nachhaltig gefördert.

¹ <http://www.zsk.mw.tum.de/unser-angebot/studierende/master/schluessel-kompetenzen-fuer-den-start-ins-berufsleben>

² <http://www.zsk.mw.tum.de/unser-angebot/studierende/master/schluessel-kompetenzen-fuer-den-start-ins-berufsleben/>

³ <http://www.zsk.mw.tum.de/unser-angebot/studierende/master/schluesselkompetenzen-fuer-die-wiss-praxis/>

3 Zielgruppen

3.1 Adressatenkreise

Der geplante Masterstudiengang „Science and Technology of Materials“ richtet sich an Bachelorabsolvent*innen der Ingenieur-, Material- oder Werkstoffwissenschaften im In- oder Ausland, welche eine grundlagen- und anwendungsorientierte sowie interdisziplinäre Fortbildung in ihrer wissenschaftlichen Ausbildung anstreben. Auch Bachelorabsolvent*innen des Maschinenbaus sind angesprochen. Der erfolgreiche Abschluss eines Bachelors in einem dieser Bereiche stellt eine notwendige Qualifikationsvoraussetzung dar, um im Master Science and Technology of Materials beginnen zu können und diesen erfolgreich zu absolvieren. Insbesondere im Salzburger Studienanteil findet sich ein nahezu durchgängiges Curriculum in englischer Sprache. Damit besitzen auch Studierende aus dem Ausland die Möglichkeit, in dieses Studium einzusteigen und ihre Deutschkenntnisse zu erweitern, um den Master in deutscher Sprache fortführen zu können, da an der TUM die meisten Module in deutscher Sprache sind.

Die Bewerber sollten ein Interesse an materialorientierten Fragestellungen mitbringen. Dies kann zunächst ein rein physikalisch und/oder chemisches Interesse an Materialien, ihrem Aufbau und ihrer Funktionsweise sein. Ebenso ist aber das Interesse an der Fragestellung „Welchen Werkstoff setzte ich warum und wozu in der Technik ein“ von Bedeutung.

3.2 Vorkenntnisse der Studienbewerber*innen

Zulassungsvoraussetzung für den Masterstudiengang ist das Vorliegen eines ingenieur- oder naturwissenschaftlichen wie auch material- oder werkstoffwissenschaftlichen Bachelorabschlusses mit den damit verknüpften natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundkompetenzen. Diese lassen sich im Wesentlichen - jedoch beispielhaft - wie folgt gliedern:

- Höhere Mathematik (Analysis, lin. Algebra, num. Mathematik)
- Chemie (Anorganische, organische sowie Physikalische Chemie)
- Physik (Atom- und Molekülphysik, Festkörperphysik)
- Materialwissenschaften, Werkstoffkunde
- Mechanik (Statik, Dynamik)
- Verfahrenstechnik
- Grundzüge der Simulation (Finite Elemente)
- CAD und Maschinzeichnen

Von besonderer Bedeutung sind neben den materialwissenschaftlichen Modulen insbesondere die Fachgebiete Chemie und Physik. Daher werden entsprechende Vorkenntnisse bei den Studierenden vorausgesetzt und in der ersten sowie bei Bedarf in der zweiten Stufe eines Eignungsverfahrens überprüft. Sofern die erforderliche Vorbildung aus dem Erststudium nicht in vollem Umfang vorliegt, können im Rahmen des Eignungsverfahrens Auflagen erteilt werden. Maßstab für die Beurteilung hierbei ist das Modul- und Qualifikationsprofil des Joint Degree Bachelor Ingenieurwissenschaften der

TUM mit der PLUS. Industriepraktika werden als Zulassungsvoraussetzung nicht gefordert; forschungspraktische Inhalte sind Bestandteil des Studiums.

Der Master Science and Technology of Materials besteht im Salzburger Teil überwiegend aus englischsprachigen Modulen. Daraus ergibt sich, dass die dazugehörigen Module samt Prüfungen in englischer Sprache zu absolvieren sind. Bewerber und Bewerberinnen müssen somit über eine angemessene Sprachkompetenz in Englisch verfügen, die es ihnen erlaubt, einerseits den inhaltlichen Ausführungen des Dozierenden zu folgen und andererseits die Prüfungen erfolgreich zu absolvieren und damit insgesamt den Studiengang als Ganzes zu bestehen.

3.3 Zielzahlen

Zielgruppe dieses Studienganges sind primär Bachelorabsolvent*innen der Studienrichtungen Ingenieur- bzw. Material- und Werkstoffwissenschaften aus dem In- und Ausland. Aufgrund der Erfahrungen der PLUS mit ihrem Master "Chemistry and Physics of Materials" einerseits und dem MSE (Munich School of Engineering)-Master „Material Science and Engineering“ andererseits gehen beide Partner davon aus, dass 20 bis 30 Absolventinnen und Absolventen pro Jahr nach einer Anlaufphase von ca. zwei Jahren in diesem interdisziplinären Feld realistisch sind. Geht man davon aus, dass die Bewerberzahlen etwa um den Faktor 2,5 höher wären, wird dies sowohl was Studienanfängerinnen und -anfänger als auch Absolventinnen und Absolventen angeht, für die Fakultät für Maschinenwesen keinerlei Probleme darstellen, da sie mit ihren eigenen bis dato zehn Masterstudiengängen mit ca. 600 Bewerbungen und ca. 330 Absolventinnen und Absolventen pro Studienjahr diesbezüglich eingespielte und etablierte Prozesse sowie hinreichend Ressourcen besitzt, um einen ordnungsgemäßen Studienabschluss zu sichern.

4 Bedarfsanalyse

Aktuell sind allein in Deutschland rd. 150 Stellen im Bereich der Materialwissenschaften und Werkstofftechnik zu besetzen, wovon rd. 50 auf die Automobilindustrie entfallen und weitere auf die Bauindustrie, den Maschinen- und Anlagenbau, die Chemie- und Pharmaindustrie, die Biotechnik, die Metalltechnik und die Medizintechnik.⁴ In Österreich beläuft sich das Potential auf rd. 35 offene Stellen im reinen Bereich Materialwissenschaft und Werkstofftechnik.⁵ Das Potential ist insofern höher einzuschätzen, da es bei mit den breiten Qualifikationsprofil der Absolventinnen und Absolventen des Masters „Science and Technology of Materials“ ein breites Einsatzfeld gibt, welches sich nicht allein auf den Bereich der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik im engeren Sinn beschränkt. Gemäß dem IAB-Kurzbericht 12/2010 soll sich „bis 2025 (...) das Erwerbspersonenpotenzial demografisch bedingt um rund sieben Millionen Personen, das heißt um rund 390.000 pro Jahr verringern“.⁶ Demgemäß kann von einem anhaltenden Bedarf auch für den Bereich an Materialwissenschaftler*innen in zahlreichen Industrie-sektoren ausgegangen werden. Auch da der Einsatz von geeigneten Werkstoffen und Materialien die grundlegende Voraussetzung für eine produzierende Industrie jeglicher Art/Branche ist. Insofern besitzen Absolvent*innen dieses Studiengangs damit optimale Einstiegsvoraussetzungen für ihren Start ins Berufsleben.

Auf Grund der maschinenbaulichen Ausbildungsschwerpunkte in München sind zunächst die Branchen der Fahrzeugindustrie, der Luft- und Raumfahrt sowie der Medizintechnik zu nennen. Auch im Bereich der Energietechnik, Feinmechanik, der Chemie- sowie Verpackungsindustrie bestehen Einsatzmöglichkeiten. Ergänzt wird dies um das Baugewerbe durch die curriculare Einbindung der Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt sowie bedingt durch die Ausbildungsmöglichkeit am Campus Straubing um den Bereich der Anwendung biogener Werkstoffe insbesondere in den Sektoren Energie, Umwelt, Bauwesen und Medizin.

Der Joint Degree Master Science and Technology of Materials ist somit für die erfolgreiche Weiterentwicklung entsprechender Schlüsseltechnologien ein idealer interdisziplinärer Studiengang, dessen Absolvent*innen Synergien zwischen unterschiedlichen naturwissenschaftlichen und technischen Fächerkulturen herbeiführen und aus den oben angeführten Punkten einen grundlegenden sowie immens wichtigen Beitrag zur weiteren, nachhaltigen Entwicklung unserer Gesellschaft leisten.

⁴ Quelle: https://www.gehalt.de/stellenangebotejobs/suche?searchtext=Materialwissenschaften&location=Deutschland&job_list_tracking=false&location_list_tracking=false Stand: 15.07.2018

⁵ Quelle: www.karriere.at; Stand: 14.07.2018

⁶ Quelle: <http://doku.iab.de/kurzber/2010/kb1210.pdf>, Zugriff: 14.07.2018

5 Wettbewerbsanalyse

5.1 Externe Wettbewerbsanalyse

5.1.1 Externe Mitbewerber aus Österreich

Technische Universität Wien

Masterstudium Materialwissenschaften

<https://www.tuwien.ac.at/lehre/masterstudien/materialwissenschaften/>

Im Masterstudium Materialwissenschaften werden die facheinschlägigen Kompetenzen der Fakultäten für Physik, Technische Chemie, Bauingenieurwesen, Mathematik und Geoinformationen, Maschinenwesen und Betriebswissenschaften sowie Elektrotechnik und Informationstechnik zu einem fakultätsübergreifenden Studium mit umfassender interdisziplinärer Ausbildung über Grundlagen und Anwendung von Materialien kombiniert.

Montanuniversität Leoben

Masterstudium Werkstoffwissenschaft

<http://www.unileoben.ac.at/index.php?id=2974>

Das Masterstudium besteht aus zwei Semestern Lehrveranstaltungen und einem Semester für die Masterarbeit. In diesem Studium findet eine fachliche Vertiefung der im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse sowie eine Spezialisierung statt, wobei eine der folgenden Wahlfachgruppen zu wählen ist: Metallische Werkstoffe, Materialphysik, Keramische Werkstoffe, Werkstoffe der Elektronik und Physikfunktionale Materialien

Masterstudium Rohstoffverarbeitung

<http://www.unileoben.ac.at/index.php?id=2970>

Im Masterstudium können die folgenden Studienschwerpunkte gewählt werden: Aufbereitung und Veredlung (Verarbeiten von primären und sekundären Rohstoffen zu qualitativ hochwertigen Produkten mittels aufbereitungstechnischer – also physikalischer bzw. chemischer – Verfahren); Nichtmetallische anorganische Werkstoffe; Mineral Processing and Energy Systems.

Technische Universität Graz / Uni Graz

Masterstudium Advanced Materials Science

<https://www.tugraz.at/studium/studienangebot/masterstudien/advanced-materials-science>

Im interdisziplinären, englischsprachigen NAWI Graz Masterstudium „Advanced Materials Science“ befasst man sich mit Materialien und deren Eigenschaften. Man erlernt die physikalischen und chemischen Grundlagen sowie die ingenieurwissenschaftlichen Fertigkeiten für die Entwicklung neuartiger Werkstoffe.

Universität Innsbruck

Masterstudium Material- und Nanowissenschaften

<https://www.uibk.ac.at/studium/angebot/ma-material-und-nanowissenschaften/>

Das Masterstudium Material- und Nanowissenschaften ist interdisziplinär ausgerichtet. Der Schwerpunkt liegt auf dem Gebiet des Designs, der Synthese und Analyse hochentwickelter Materialien („Advanced Materials“) mit besonderer Berücksichtigung von nanostrukturierten Materialien.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die oben aufgeführten Studiengänge allesamt die technische Umsetzung (z.B. im Maschinenbau) nicht berücksichtigen. Auch die synergistische, skalenübergreifende Betrachtungsweise bzgl. eines Werkstoffs ist nicht Ausbildungsziel dieser Studiengänge. Ferner ist der Fokus auf die Entwicklung und den Einsatz von ökonomischen und nachhaltigen Materialien in keinem der genannten Studiengänge zusammenhängend abgebildet.

5.1.2 Externe Mitbewerber aus Deutschland

In Deutschland gibt es derzeit 92 Studiengänge, die im Zusammenhang mit Materialwissenschaften zur Auswahl erscheinen.⁷ Davon werden derzeit bundesweit 29 reine materialwissenschaftliche Studiengänge angeboten, von denen wiederum 20 an Universitäten beheimatet sind. In Bayern existieren derzeit materialwissenschaftliche Studiengänge an Universitäten Bayreuth, Würzburg und Erlangen-Nürnberg sowie Studiengänge an der FH Nürnberg und FH Rosenheim. Den bayerischen Studiengängen ist gemeinsam, dass diese rein materialwissenschaftlich ausgelegt sind und sich auf die klassischen Werkstoffgruppen konzentrieren. Insbesondere biologische Materialien, nachwachsende Rohstoffe und ein darauf aufbauendes nachhaltiges Materialdesign sind nur marginal vertreten.

Der Vergleich externer Mitbewerber mit dem geplanten Master Science and Technology of Materials: Allen aufgeführten Mitbewerbern ist gemeinsam, dass die betreffenden Studiengänge klassisch materialwissenschaftlich angelegt sind. Die Vermittlung des ganzheitlichen Aspekts zu dem Bogen „Materialherstellung, Entwicklung der eigenschaftsbestimmenden Mikrostrukturmerkmale und die sich daraus ergebenden Funktionen als Struktur- und/oder Funktionswerkstoff“ bleiben dabei eher unberücksichtigt. Auch werden in den genannten Studiengängen Struktur- und Funktionsmaterialien typischerweise nicht produktorientiert diskutiert. Wie bereits angeführt, fehlen weitgehend sowohl die Berücksichtigung von Biogenen Materialien als auch ihre Umsetzung in technologisch relevante Produkte.

⁷ Quelle: www.Hochschulkompass.de, Stand: 14.07.2018

All diese Aspekte greift der Joint Degree Master in ausgewogener Weise auf, kombiniert sie und weist mit seinen vielfältigen Spezialisierungsmöglichkeiten ein klar ersichtliches Alleinstellungsmerkmal auf.

5.2 Interne Wettbewerbsanalyse

Die interne Wettbewerbsanalyse hat hinsichtlich des bestehenden Masters der Munich School of Engineering (MSE) „Material Science and Engineering“ sowie des Master der Universität Salzburg „Chemistry and Physics of Materials“ folgendes ergeben. Der geplante Masterstudiengang ergänzt beide bestehenden Masterstudiengänge durch folgende Alleinstellungsmerkmale:

- Der Studiengang zeichnet sich unter anderem durch die ganzheitliche Vermittlung der Materialherstellung, der eigenschaftsbestimmenden Mikrostrukturmerkmale und der daraus resultierenden Funktionalitäten auf der makroskopischen Skala aus. Er ist damit neben der wissenschaftlich fundierten und experimentbetonten Ausgestaltung ein eindeutig anwendungsorientierterer Studiengang als der simulations- und modellierungsbasierte Master der MSE.
- Der Schwerpunkt des neuen Masterstudiengangs „Science and Technology of Materials“ liegt nicht in der physikalischen und mathematischen Modellbildung des komplexen, mehrskaligen Materialverhaltens wie im Masterstudiengang „Materials Science and Engineering“ der MSE, dessen Ausbildungsziel die Befähigung zur Vorhersage durch mathematisch-physikalische Modelle und numerische Berechnungs- und Simulationsmethoden ist, wodurch sich ein hoher theoretisch-numerischer Studienanteil ergibt.
- Im Rahmen des Masterstudiengangs Science and Technology of Materials werden auch Materialanforderungen mit Blick auf verschiedene technische Anwendungsfelder sowie den Product Life Cycle behandelt.
- Während der Masterstudiengang Chemistry and Physics of Materials sich mit den chemischen und physikalischen Grundlagen von Funktionsmaterialien beschäftigt, vermittelt der Masterstudiengang Science and Technology of Materials die Übertragbarkeit chemisch mikroskopischer Einsichten auf makroskopisch behandelbare Produkte.

Die Stärke und Attraktivität des geplanten Masterstudiengangs liegt in der Tatsache begründet, dass für Absolvent*innen der Ingenieurwissenschaften ein weiterhin grundlagenorientierter gleichzeitig aber auch auf die technische Umsetzung fokussierter Masterstudiengang angeboten wird. Absolvent*innen des Joint Degree Bachelor Ingenieurwissenschaften haben damit die Möglichkeit, ihre Kenntnisse an der TUM technik- und branchenorientiert auszubauen und ingenieurmäßig umzusetzen.

6 Aufbau des Studiengangs

Grundsätzliches

Für das Studium bewirbt man sich ausschließlich an der Universität Salzburg (PLUS), an welcher auch unter Beteiligung von Mitgliedern der TUM das Eignungsverfahren durchgeführt wird. Das Studium kann im Winter- wie auch im Sommersemester an einer von beiden Universitäten begonnen werden. Auf Grund der vielfältigen und komplexen Auswahlmöglichkeiten im Studium muss seitens des Kontaktkomitees ein zuvor eingereichter, beabsichtigter Studienplan genehmigt werden, der Studiensemester an beiden Universitäten beinhaltet.

Das Kontaktkomitee beider Universitäten empfiehlt eine örtliche und damit auch fachliche Schwerpunktsetzung und damit Studienabfolge im Master Science and Technology of Materials gemäß nachfolgender Abbildung.

**Schwerpunktsetzungen
im Master STM**

	Schwerpunkt A	Schwerpunkt B
1. Semester	PLUS	TUM MW bzw. Campus Straubing
2. Semester	PLUS	TUM MW bzw. Campus Straubing
3. Semester	TUM MW bzw. Campus Straubing	PLUS
4. Semester	Master's Thesis	Master's Thesis

Abbildung 1: Schwerpunktsetzung im Master STM

6.1 Schwerpunkt A: Erstes und zweites Fachsemester an der PLUS

Mit der Wahl dieses Schwerpunktes liegt der Focus der Studierenden in einer vertieften naturwissenschaftlichen Ausbildung, welche durch die ingenieurwissenschaftliche Komponente in München vervollständigt wird. Die im nachfolgenden Studienplan aufgeführten PLUS – Wahlmodule (§6 Curriculum für das Joint-Degree Masterstudium Science and Technology of Materials an der Paris Lodron-Universität Salzburg PLUS und an der Technischen Universität München TUM) und Freie Wahlfächer (§7 Curriculum für das Joint-Degree Masterstudium Science and Technology of Materials an der Paris Lodron-Universität Salzburg PLUS und an der Technischen Universität München TUM) sind verbindlich an der PLUS vorgeschrieben. Die rechtliche Grundlage dafür ist ein dortiger Senatsbeschluss aus Oktober 2015, der im Mitteilungsblatt der PLUS vom 14.10.2015 veröffentlicht worden ist.⁸

Semester	MODULE							Credits
1.	Chemistry of Materials A VO & UE; 5 ECTS	Physics of Materials VO; 5 ECTS	Materials Characterisation VO & UE; 4 ECTS	PLUS - Wahlmodul 1 (§6) Interfaces & Processes in Material Science A 6 ECTS	PLUS - Wahlmodul 2 (§6) Natural Materials and Environment A 4 ECTS	Freie Wahlfächer gemäß (§7) 6 ECTS		30
2.	Chemistry of Materials B VO & UE; 5 ECTS	Materials Characterisation B VO; 5 ECTS	Materials Characterisation C VO & UE; 4 ECTS	PLUS - Wahlmodul 1 (§6) Interfaces & Processes in Material Science B 4 ECTS	PLUS - Wahlmodul 2 (§6) Natural Materials and Environment B 6 ECTS	Freie Wahlfächer gemäß (§7) 6 ECTS		30
3.	Wahlmodul I VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul II VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul III VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul IV VO & UE; 5 ECTS	Hochschulpraktikum 1 4 ECTS	Hochschulpraktikum 2 4 ECTS	Soft Skills 2 ECTS	30
4.	Master Thesis mit Seminar wiss. Ausarbeitung 30 ECTS							30

Abbildung 2: Beispielhafter Studienplan „Schwerpunkt A“ des Master STM

6.1.1 Erstes Fachsemester PLUS

Die Studierenden werden in der Chemie zuerst in typische Synthesemethoden anorganischer Materialien eingeführt, lernen die Anwendung chemischer Zeichenprogramme samt Datenbankumgang und führen unter Anleitung materialchemische Experimente durch. Die Studierenden verstehen dadurch die zentralen Inhalte von Synthese-Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von Materialien. Sie kennen die wichtigsten Materialklassen mit Synthesemöglichkeiten und Anwendungsgebieten. Sie

⁸ https://www.uni-salzburg.at/fileadmin/multimedia/Senat/mb151014-RL-rahmencurricula-anwendung_01.pdf; Letzter Aufruf: 27.01.2019

können diese wiedergeben, anwenden und haben die Fertigkeit sich ähnliche Inhalte selbstständig zu erarbeiten, sowie die materialchemischen Konzepte situationsgerecht anzuwenden. In den Modulen „Physics of Materials“ und „Materials Characterisation“ erlernen die Studierenden die wesentlichen Grundkenntnisse über Aufbau und Eigenschaften amorpher und kristalliner fester Körper. Sie kennen die Beschreibung der geometrischen und elektronischen Struktur von kristallinen und polykristallinen Festkörpern, Phononen und Wärmeleitung, elektrische Leitfähigkeit, sowie makroskopische Quantenphänomene wie z.B. Supraleitung, kollektiver Magnetismus und andere Formen elektronischer Selbstorganisation. Darüber hinaus werden Beugungs- und Streumethoden zur Charakterisierung von Materialien behandelt. Ferner besitzen sie einen Überblick über Grundlagen und Ansätze zur Strukturierung der verschiedenen Materialklassen auf verschiedenen Größenskalen (nano bis makro).

Das Konzept der an der PLUS vorgeschriebenen Wahlmodule nach §6 wird sowohl von den Studierenden als auch deren späteren Arbeitgebern gut aufgenommen, da es sowohl ein individuelles Studium als auch fachliche Spezialisierung und Verbreiterung zulässt. Die Fachbereiche beider Universitäten empfehlen für das 1. Fachsemester:

- Interfaces & Processes in Materials Science A: Praktikum Materials Synthesis (6 ECTS)
- Natural Materials & Environment A: Praktikum Biochemistry (4 ECTS)

Weitere Kombinationen nach Wahl der Studierenden sind zulässig. Es wird mit der Empfehlung aber sichergestellt, dass mindestens ein Praktikum angeboten wird, welches den Akkreditierungsanforderungen hinsichtlich Mindestgröße (> 5 Credits) und Prüfungsbelastung (1 Prüfung je Modul) entspricht.

Ferner sind frei zu wählende Module (Freie Wahlfächer) im Ausmaß von 6 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren. Diese können frei aus dem Angebot aller anerkannten postsekundären Bildungseinrichtungen gewählt werden und dienen dem Erwerb von Zusatzqualifikationen sowie der individuellen Schwerpunktsetzung innerhalb des Studiums. Sie können während des gesamten Zeitraums des Studiums absolviert werden. Auf die Studienergänzung Gender Studies an der Paris-Lodron-Universität Salzburg wird besonders hingewiesen. Neben der Möglichkeit, damit die fachliche Kompetenz zu erweitern, stellen diese Art von Modulen eine hervorragende Möglichkeit dar, sich auch in Bezug auf die persönliche oder soziale Kompetenz hin fortbilden zu können. Dabei können folgende Module beispielhaft als Wahlfächer nach §7 an der PLUS angesehen werden:

Sommersemester: Unternehmensrecht (Allg. Lehren, Unternehmensgeschäfte u. Gesellschaft; 6 ECTS); Verwaltungsverfahren, Verwaltungsstrafrecht und Gerichtsbarkeit des öffentlichen Rechts (6 ECTS); Einführung in die Soziologie (6 ECTS).

Wintersemester: Methoden der Numerik und Optimierung (7 ECTS); Ökologie und Biodiversität temperater Lebensräume (EX, 6 ECTS); Practical Course in Biophysics (PR, 6 ECTS).

Es wird auch hier sichergestellt, dass mindestens ein Modul angeboten wird, welches den Akkreditierungsanforderungen hinsichtlich Mindestgröße und Prüfungsbelastung entspricht.

Im ersten Fachsemester sind damit - bei entsprechender Modulwahl - sechs Prüfungen zu absolvieren.

6.1.2 Zweites Fachsemester PLUS

Den Schwerpunkt in diesem Semester bildet die Materialcharakterisierung: Die Studierenden können anschließend die in Industrie und Wissenschaft zur Materialcharakterisierung üblicherweise eingesetzten Analysemethoden einschließlich der dazugehörigen theoretischen Grundlagen beschreiben. Dazu zählen die Mikroskopie inklusive der Elektronenbeugung, die thermische Analyse, sowie spektroskopische und andere elementanalytische Methoden. Sie sind in der Lage die geeigneten analytischen Methoden derart auszuwählen, dass sie zu komplementären Informationen bezüglich Zusammensetzung und Struktur von Materialien gelangen. Im Rahmen der chemischen Lehrveranstaltung beschäftigen sich die Studierenden nun mit der Definition von Polymeren, Abgrenzung zu anderen Gebieten, Grundlagen der Stufenwachstums-, Kettenwachstumsreaktion sowie Koordinationspolymerisation, Vorstellung der polymeren Stoffgruppen und erhalten vertiefte Kenntnisse in deren Anwendungsbereichen. Die Physik grenzflächenbestimmter Materialien soll an Hand von Konzepten zur Beschreibung der geometrischen und elektronischen Struktur von Festkörpern vermittelt werden. Dabei wird besonders auf oberflächenanalytische Methoden (Mikroskopie, Spektroskopie) eingegangen.

Für die Wahlmodule und Wahlfächer im zweiten Fachsemester gilt das bereits auf der vorhergehenden Seite beschriebene Procedere bzw. Auswahlverfahren analog. Wobei die Fachbereiche beider Universitäten für das 2. Fachsemester empfehlen:

- Interfaces & Processes in Materials Science B: Nanomaterials Synthesis (2 ECTS) in Kombination mit Bio-Nano Interaction (2 ECTS)
- Natural Materials & Environment B: Praktikum Materials & Sustainability I (6 ECTS)

Im zweiten Fachsemester sind damit - bei entsprechender Modulwahl - sieben Prüfungen zu absolvieren. Letztere ergeben sich auf Grund der zwei oben genannten 2 ECTS-Module. Beide Fachbereiche sind der Auffassung, dass man damit die dem Modul zugeordneten Lernergebnisse sowie die Qualifikationsziele des Studiengangs zum einen erreicht. Zum anderen orientieren sich die Module an Industriestandards und sind in dieser Qualität weithin anerkannt. Damit sehen beide Einheiten den Modulumfang von insgesamt 2 ECTS als ausreichend an.

6.1.3 Drittes Fachsemester TUM

Das dritte Fachsemester ist nun zwingend an der TUM zu studieren, wobei empfohlen wird sich auf Grund der räumlichen Distanz zwischen Garching (Standort Fakultät für Maschinenwesen der TUM) oder Straubing (Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit der TUM) als Studienstandort zu entscheiden. Für ein Studium an der Fakultät für Maschinenwesen der TUM in Garching sieht das dritte Semester schematisch folgendermaßen aus:

3. Semester	Wahlmodul I VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul II VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul III VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul IV VO & UE; 5 ECTS	Hochschulpraktikum 1 4 ECTS	Hochschulpraktikum 2 4 ECTS	Soft Skills 2ECTS
-------------	-----------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	----------------------

Entsprechende Wahlmodul- sowie Hochschulpraktikalisten (siehe Anlage 1 und 3) werden vorgelegt und sind Bestandteil der Prüfungsordnung. Das Angebot an Soft Skills kann unter <https://www.zsk.mw.tum.de/unser-angebot/studierende/master/schluessselkompetenzen-fuer-den-start-ins-berufsleben/> semesteraktuell eingesehen werden. Für eine geeignete Auswahl an Wahlmodulen und dazu passende Hochschulpraktika kann nun der Fokus z.B. auf folgende Schwerpunkte gerichtet werden:

a) Materialkenntnisse 1

Unter diesem Aspekt wäre eine Modulwahl wie zum Beispiel

- Auslegung und Bauweisen von Composite Strukturen
- Methoden der Produktentwicklung
- Faser, Matrix- und Verbundwerkstoffe mit ihren Eigenschaften
- Adaptive Strukturen sowie
- Praktikum zu Composite Bauweisen und
- Praktikum Fertigungstechnologien für Composite Bauteile denkbar.

b) Materialkenntnisse 2

Unter diesem Aspekt wäre eine Modulwahl wie zum Beispiel

- Auslegung und Bauweisen von Composite Strukturen
- Kunststoffe und Kunststofftechnik
- Werkstofftechnik
- Biokompatible Werkstoffe 1 sowie
- Angewandte Werkstoffkunde Praktikum und
- Praktikum Konstruktion von Composite-Strukturen mit CATIA V5 denkbar.

c) Branchenbezug

Unter diesem Aspekt wäre eine Modulwahl wie zum Beispiel

- Grundlagen der Medizintechnik und biokompatible Werkstoffe

- Biomedical Materials and Technologies
 - Auslegung, Herstellung und Prüfung medizinischer Implantate
 - Qualitätsmanagement sowie
 - Praktikum Bildanalyse und
 - Praktikum Modellieren
- denkbar.

Diese drei Beispiele zeigen vom Grundsatz her die Möglichkeiten auf, das dritte Semester in Garching zu gestalten. Die wesentlichen Aspekte dabei sind die Vertiefung in Bezug auf einen speziellen Werkstoff/eine spezielle Werkstoffklasse (Beispiel a)), das Hinzufügen diverser Module verschiedenster Materialien (Beispiel b)) und die Fokussierung auf eine Branche und ihre Spezifika – hier im Beispiel c) die Medizintechnik. Die über zwei Semester erfolgte naturwissenschaftliche Vertiefung in Salzburg erfährt hierdurch eine ingenieurwissenschaftliche Erweiterung, indem man sowohl konkrete Werkstoffe und ihre Herstellungstechnologien als auch Einsatzmöglichkeiten in das Masterstudium integriert. So gelingt es, den inhaltlichen Bogen in Bezug auf die ganzheitliche Vermittlung ausgehend von der Materialherstellung über ihre eigenschaftsbestimmenden Mikro-Strukturmerkmale und der daraus resultierenden Funktionalitäten auf der makroskopischen Ebene zu spannen.

Die an der TUM angebotenen Hochschulpraktika haben unter anderem das Ziel, die z.B. behandelten Verfahren zur Werkstoffcharakterisierung sowie deren Verarbeitung, deren Fertigungstechnologien und Einsatzgebiete im Labor nahe zu bringen. Die Studierenden werden damit in die praktische Lage versetzt, ihr theoretisches Wissen in Bezug auf industrielle Themenfelder angewandt umzusetzen. Analog und in Übereinstimmung zum Maschinenbaustudium sieht die Fakultät für Maschinenwesen auch hier den Modulumfang von insgesamt 4 ECTS als ausreichend an, um damit die dem Modul zugeordneten Lernergebnisse sowie die Qualifikationsziele des Studiengangs zu erreichen.

Neben der damit verbundenen wissenschaftlichen Kompetenz werden über das Zentrum für Schlüsselkompetenzen sogenannte Soft Skills in Anspruch genommen. Die Soft Skills werden mittels selbstaktivierender Methoden trainiert. Behandelt werden unter anderem Themen aus den Bereichen Lern- und Motivationsstrategien, Zeit- und Projektmanagement, Selbst- und Produktpräsentation, Team- und Projektarbeit. Dazu sehen beide Einheiten den Modulumfang von insgesamt 2 ECTS als ausreichend an. Zum einen erreicht man damit die dem Modul zugeordneten Lernergebnisse sowie die Qualifikationsziele des Studiengangs, zum anderen orientieren sich die Veranstaltungen an Industriestandards und sind in dieser Qualität weithin anerkannt.

Auf dem Campus Straubing gibt es auf Grund der Nähe zu den dortigen Studiengängen folgende Struktur für das dritte Semester:

3. Semester	Wahlmodul I VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul II VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul III VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul IV VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul V 5 ECTS	Hochschulpraktikum 1 5 ECTS
-------------	-----------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	-----------------------	--------------------------------

Auch hier gilt, dass entsprechende Wahlmodul- und Praktikakataloge vorgelegt werden und Bestandteil der Prüfungsordnung sind. Der Schwerpunkt dieser Ausbildung liegt momentan im Bereich der „Nachwachsenden Rohstoffe“. Weitere Forschungs- und damit auch Lehrgebiete sind in Vorbereitung (Materialien der Biosphäre, Biokunststoffe sowie die Bionanotechnologie (entsprechende Anträge aus Straubing liegen dem HP bereits vor)) und werden sukzessive ergänzt.

Derzeit sind z.B. für den Schwerpunkt „Chemisch-Stoffliche Nutzung Nachwachsender Rohstoffe“ folgende Modulwahl vorstellbar:

- Einführung in die stoffliche Nutzung (Introduction to Renewables Utilization)
- Polymertechnik
- Biogene Polymere (Biogenic Polymers)
- Nachwachsende Rohstoffe in der Medizin (Renewable Resources in Medicine)
- Moderne Methoden der weißen Biotechnologie (Modern Methods in White Biotechnology)
- Forschungspraktikum Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe

Während man also über zwei Semester vertieft in Salzburg die naturwissenschaftlichen Grundlagen samt deren Eigenschaften und Bestimmungs- sowie Untersuchungsmethoden studiert, kann dies an der TUM durch Hinzunahme von weiteren werkstoff- bzw. branchenspezifischen Modulen sinnvoll erweitert werden.

Abhängig von der Gestaltung des individuellen Studienprofils in Bezug auf das Angebot des Campus Straubing verfügen Studierende anschließend über fundierte Fachkenntnisse in einem der vier Studienschwerpunkte (i) Anbausysteme Nachwachsender Rohstoffe, (ii) Chemisch-Stoffliche Nutzung Nachwachsender Rohstoffe (in obigem Beispiel gewählt), (iii) Energetische Nutzung Nachwachsender Rohstoffe und (iv) Ökonomie Nachwachsender Rohstoffe. Diese Kombination der drei Semester erlaubt es den Studierenden eine Master's Thesis im vierten Semester zu erstellen. Sie sind damit befähigt zum wissenschaftlichen Arbeiten und können auf Grundlage des aktuellen Stands der Entwicklungen und Erkenntnisse selbständig Fragestellungen identifizieren, formulieren und kritisch hinterfragen.

6.2 Schwerpunkt B: Erstes und zweites Fachsemester an der TUM

6.2.1 Erstes und zweites Fachsemester an der Fakultät für Maschinenwesen

Semester	MODULE							Credits
1.	Wahlmodul I VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul II VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul III VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul IV VO & UE; 5 ECTS	Hochschulpraktikum 1 4 ECTS	Ergänzungsmodul 1 VO; 3 ECTS	Ergänzungsmodul 2 VO; 3 ECTS	30
2.	Wahlmodul V VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul VI VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul VII VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul VIII VO & UE; 5 ECTS	Hochschulpraktikum 1 4 ECTS	Hochschulpraktikum 2 4 ECTS	Soft Skills 2 ECTS	30
3.	Chemistry of Materials A VO & UE; 5 ECTS	Physics of Materials VO; 5 ECTS	Materials Characterisation VO & UE; 4 ECTS	PLUS - Wahlmodul 1 (§6) Interfaces & Processes in Material Science A 6 ECTS	PLUS - Wahlmodul 2 (§6) Natural Materials and Environment A 4 ECTS	Freie Wahlfächer gemäß (§7) 6 ECTS		30
4.	Master Thesis mit Seminar wiss. Ausarbeitung 30 ECTS							30

Abbildung 3: Beispielhafter Studienplan „Schwerpunkt B“ des Master STM für Garching und München

Vom Grundsatz her gesehen, bleibt es zunächst bei den drei bereits auf Seite 19f. aufgeführten Möglichkeiten, seine Schwerpunkte zu setzen:

- Eine Vertiefung spezieller Materialkenntnisse
- Eine Vertiefung bzgl. erweiterter Materialkenntnisse
- Eine Vertiefung in Bezug auf eine Branche

Jedoch ist auch eine Kombination von Material- und branchenspezifischen Modulen als Aufteilung über zwei Semester möglich. Damit ergeben sich neben den obig beispielhaft genannten Möglichkeiten z.B. folgende neue fachliche Studienschwerpunkte:

- Kunststoffe
- Fertigungstechnologien
- Num. Simulation
- Materialien, Eigenschaften und Einsatzgebiete
- Verfahrenstechnik
- Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
- Werkstofftechnik

Eine beispielhafte Zusammensetzung für den Bereich „Carbon Composites“ (Materialkenntnisse 1) könnte folgendermaßen aussehen:

Typ	Titel	ECTS	Zyklus
Vertiefungsfach	Faser, Matrix- und Verbundwerkstoffe mit ihren Eigenschaften	5	WS
Vertiefungsfach	Auslegung und Bauweisen von Composite-Strukturen	5	WS
Vertiefungsfach	Kunststoffe und Kunststofftechnik	5	WS
Vertiefungsfach	Mineralische Werkstoffe	5	WS
Vertiefungsfach	Fertigungsverfahren für Composite-Bauteile	5	SS
Vertiefungsfach	Prozesssimulation und Materialmodellierung von Composites	5	SS
Vertiefungsfach	Fertigungstechnologien	5	SS
Vertiefungsfach	Zerstörungsfreie Prüfung	5	SS
Ergänzungsfach	Multifunctional Polymer-based Composites	3	WS
Ergänzungsfach	Kohlenstoff und Graphit - Hochleistungswerkstoffe für Schlüsselindustrien	3	WS
Ergänzungsfach	Liefer- und Wertschöpfungskette Composites	3	WS
Praktikum	Praktikum zu Composite-Bauweisen	4	WS/SS
Praktikum	Fertigungstechnologien für Composite-Bauteile	4	WS/SS
Praktikum	Simulation von Composites	4	SS

Ein Vertiefungsfach entspricht einem Wahlmodul

Neu hinzugekommen sind bei dieser Variante des Masterstudiums Ergänzungsmodule im Umfang von 3 ECTS (Anlage 2). Sie ergänzen die Wahlmodule in Hinblick auf ein bestimmtes Fachgebiet in fachlicher Tiefe bzw. greifen auch spezielle Themen auf.

Charakteristisch für den umfangreichen Wahlmodulkatalog der Ergänzungsmodule (aktuell ca. 130 Module) ist, dass im Rahmen dessen vielfach Veranstaltungen von Lehrbeauftragten angeboten werden, die auf eine langjährige berufliche Praxis außerhalb der Universität zurückblicken. Darüber hinaus geben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus natur- oder anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen Einblick in spezielle Forschungsrichtungen und Trends. Im Masterstudium haben die Ergänzungsmodule den Zweck, den Horizont der Studierenden zu erweitern, die gewählten Schwerpunkte zu vertiefen und auszubauen sowie neue Perspektiven sowohl in Sachen Forschung als auch hinsichtlich der beruflichen Praxis zu eröffnen.

Das Konzept der Ergänzungsmodule wird sowohl von den Studierenden als auch deren späteren Arbeitgebern gut aufgenommen, da es sowohl ein individuelles Studium als auch fachliche Spezialisierung und Verbreiterung zulässt. Die Ergänzungsmodule haben insgesamt einen Umfang von 6 Credits, wobei sich diese auf 2 Module zu je 3 Credits aufteilen. Diese Aufteilung begründet sich dadurch, dass den Studierenden innerhalb des Ergänzungsbereichs ein vielfältige Wahl ermöglicht werden soll, um den eigenen Interessen und Neigungen folgen bzw. entsprechend der angestrebten fachlichen und überfachlichen Ziele wählen zu können und so die dargelegten Qualifikationsziele des Studiengangs zu erreichen. Diese flexible Gestaltung ermöglicht dabei die Wahl sowohl in die Breite als auch in die Tiefe.

6.2.2 Erstes und zweites Fachsemester am Campus Straubing

Auf dem Campus Straubing gibt es auf Grund der Nähe zu den dortigen Studiengängen folgende Struktur für die ersten beiden Semester:

1. Semester	Wahlmodul I VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul II VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul III VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul IV VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul V 5 ECTS	Hochschulpraktikum 1 5 ECTS
-------------	-----------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	-----------------------	--------------------------------

2. Semester	Wahlmodul VI VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul VII VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul VIII VO & UE; 5 ECTS	Wahlmodul IX VO & UE; 5 ECTS	Forschungspraktikum 10 ECTS
-------------	------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	---------------------------------	--------------------------------

Auch hier gilt, dass entsprechende Wahlmodul- und Praktikakataloge vorgelegt werden und Bestandteil der Prüfungsordnung sind. Der Schwerpunkt dieser Ausbildung liegt momentan im Bereich der „Nachwachsenden Rohstoffe“. Weitere Forschungs- und damit auch Lehrgebiete sind in Vorbereitung (Materialien der Biosphäre, Biokunststoffe sowie die Bionanotechnologie (entsprechende Anträge aus Straubing liegen dem HP bereits vor)) und werden sukzessive ergänzt.

Hier kommt zusätzlich ein sogenanntes Forschungspraktikum hinzu. Während der Praktikumstätigkeit haben die Studierenden hier die Möglichkeit, in Begleitung erfahrener wissenschaftlicher Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter einen Einblick in spezifische Forschungsfelder zu erhalten. Das Forschungspraktikum bietet eine Kombination aus

forschungsunterstützender Tätigkeit und der Heranführung an das wissenschaftliche Arbeiten in Vorbereitung auf die Master's Thesis.

6.2.3 Drittes Fachsemester an der PLUS

Je nach Studienbeginn hat man dann in Salzburg an der PLUS eines der beiden Semester zur Auswahl.

MODULE						Credits
Chemistry of Materials A VO & UE; 5 ECTS	Physics of Materials VO; 5 ECTS	Materials Characterisation VO & UE; 4 ECTS	PLUS - Wahlmodul 1 (§6) Interfaces & Processes in Material Science A 6 ECTS	PLUS - Wahlmodul 2 (§6) Natural Materials and Environment A 4 ECTS	Freie Wahlfächer gemäß (§7) 6 ECTS	30
Chemistry of Materials B VO & UE; 5 ECTS	Materials Characterisation B VO; 5 ECTS	Materials Characterisation C VO & UE; 4 ECTS	PLUS - Wahlmodul 1 (§6) Interfaces & Processes in Material Science B 4 ECTS	PLUS - Wahlmodul 2 (§6) Natural Materials and Environment B 6 ECTS	Freie Wahlfächer gemäß (§7) 6 ECTS	30

Hierbei gelten die getätigten inhaltlichen Ausführungen auf Seite 16ff dieser Dokumentation zu den beiden Semestern analog.

Da das Studium als Joint Degree in zwei Ländern an zwei Universitäten durchgeführt wird, wobei evtl. zwei Wohnungswechsel erforderlich sind, ist ein weiterer Auslandsaufenthalt im Studienplan nicht zwingend vorgesehen, jedoch theoretisch möglich. Fachliche Ansprechpartner sind für Salzburg Prof. Diwald und für München Dr. Wagner (Kontakt Daten siehe Kapitel 7). Über die zur Verfügung stehenden Möglichkeiten sein Studium im Ausland zu absolvieren, in Frage kommende Länder, Hochschulen sowie Förderungen gibt in Salzburg das Büro für internationale Beziehungen (<https://www.uni-salzburg.at/index.php?id=56&MP=200411-200843%2C56-200805>) Auskunft. An der Fakultät für Maschinenwesen in Garching werden die Studierenden durch Frau Ammon (<https://www.mw.tum.de/studium/studierende/wege-ins-ausland>) informiert.

6.2.4 Viertes Fachsemester „Master's Thesis“

Das Modul „Master's Thesis“ knüpft inhaltlich und methodisch an die Schwerpunktsetzung des bisherigen Studiums an. Als zentraler Bestandteil forschungsgeleiteter Lehre trägt es dazu bei, die erworbenen Kompetenzen einzusetzen, zu weiten und zu vertiefen. Auch im Rahmen der Master's Thesis arbeiten die Studierenden an einem interdisziplinären Ingenieur- bzw. Naturwissenschaftlichen Projekt, das klarerweise deutlich umfangreicher und anspruchsvoller ist als die entsprechenden Bachelorprojekte. Zwar steht auch hier eine Prüfende bzw. Prüfender als Betreuer/in zur Verfügung, auf eine weitestgehend eigenständige Bearbeitung des Projekts wird jedoch Wert gelegt. Die zu erbringenden Leistungen sind eine wissenschaftliche Ausarbeitung, die Präsentation und Diskussion der Ergebnisse im Rahmen eines Abschlussvortrages, die Masterprüfung sowie die Teilnahme

am Seminar „Schlüsselkompetenzen für die wissenschaftliche Praxis“ an der TUM oder einer analogen Veranstaltung an der PLUS.

Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Problemstellungen aus der Materialwissenschaft eigenständig zu bearbeiten und mit dem Fachwissen aus dem Studium sowie mit relevanter Fachliteratur, die selbstständig herangezogen wird, eigene Methoden und Lösungsansätze zu entwerfen. Die Studierenden wenden erlernte Methoden und Werkzeuge der Material- und Werkstoffwissenschaft auf eine umfangreiche ingenieurwissenschaftliche Problemstellung an und lernen sowohl die Vorteile als auch die Grenzen dieser Methoden zu erkennen. Die Ergebnisse werden ausgewertet, zusammengefasst, von den Studierenden auf Plausibilität überprüft und wissenschaftlich gerechtfertigt. Auf Basis ihrer Ergebnisse sind die Studierenden fähig ihre neuen Methoden und Lösungsansätze zu rechtfertigen und zu beweisen. Die Bearbeitung erfolgt nach einem selbstständig erstellten Projektplan innerhalb der vorgesehenen Bearbeitungszeit.

Weiter sind die Studierenden in der Lage, ohne Hilfestellung einer Betreuerin/eines Betreuers eine wissenschaftliche Arbeit selbstständig zu verfassen und dabei die Richtlinien zur guten wissenschaftlichen Praxis anzuwenden. Das beinhaltet umfassende Kenntnisse bezüglich des wissenschaftssprachlichen Ausdrucks und der Zitierregeln. Außerdem verlangt es den strukturierten Aufbau einer Arbeit sowie die verständliche Darstellung der Ergebnisse.

Im Bereich Präsentieren beweisen sie ihre rhetorischen und fachlichen Fähigkeiten. Sie überzeugen durch einen strukturierten Vortrag, in dem sie wichtige Aspekte der Master's Thesis kompakt aber vollständig innerhalb der vorgegebenen Vortragszeit verständlich und nachvollziehbar einem Fachpublikum vorstellen und vor diesem vertreten.

Im Seminar „Schlüsselkompetenzen für die wissenschaftliche Praxis“ bzw. der entsprechenden Veranstaltung an der PLUS erwerben die Studierenden vertiefende Kenntnisse zur Gestaltung ihrer Master's Thesis. Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Erstellung der wissenschaftlichen Abschlussarbeit sollen verinnerlicht werden. Themenfelder sind hierbei schwerpunktmäßig, die Forschergruppen zu kennen, die weltweit an vergleichbaren Themen arbeiten, einen Überblick über die Forschungsdebatten zum Thema zu gewinnen und zielführend in die eigene Argumentation zu integrieren, die methodische Vorgehensweise im kritischen Spannungsfeld der Wissenschaft zu reflektieren, sowie das wissenschaftliche Publizieren innerhalb der eigenen Forschergruppe nach Möglichkeit zu erproben.

7 Organisatorische Anbindung und Zuständigkeiten

Organisatorisch ist der Masterstudiengang Science and Technology of Materials in Salzburg an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der PLUS und in München an der Fakultät für Maschinenwesen der TUM angesiedelt.

Ansprechpartner für Studieninteressierte und bei Fragen zur Studienorganisation sind:

In Salzburg: Prof. Dr. Oliver Diwald
Jakob-Haringer-Strasse 2a / 5020 Salzburg
Tel:+43-662-8044-6224
Fax:+43-662-8044-6289
oliver.diwald@sbg.ac.at

In München: Dr. Thomas Wagner
wagner@mw.tum.de
+49 (0)89 / 289 – 15004
Raum: MW 2014

Für das Bewerbungsverfahren ist die Universität Salzburg zuständig, im Rahmen der Eignungsverfahren werden die Bewerber*innen durch

Prof. Dr. Oliver Diwald
Jakob-Haringer-Strasse 2a / 5020 Salzburg
Tel:+43-662-8044-6224
Fax:+43-662-8044-6289
oliver.diwald@sbg.ac.at

und Assoz.-Prof. Dr. Thomas Berger
Jakob-Haringer-Strasse 2a / 5020 Salzburg
Tel:+43 (0) 662 / 8044-6221
thomas.berger@sbg.ac.at

betreut.

Die Prüfungsorganisation (inklusive Zeugnis und Urkunde) in Salzburg obliegt:

Frau Deborah Neureiter,
NW-Prüfungsreferat
Hellbrunner Straße 34
5020 Salzburg

Tel:+43 (0)662 8044-5003
Deborah.Neureiter@sbg.ac.at
<http://www.uni-salzburg.at/nw.fakultaetsbuero>

In München werden die Studierenden durch folgende Personen prüfungsorganisatorisch betreut:

Schriftführer: Frau Lisa Lauterbach
mpa@mw.tum.de
+49 (0)89 / 289 – 15695
Raum: MW 0015

Sachbearbeitung: Reiner, Sarah Jean
mpa@mw.tum.de
+49 (0)89 / 289 – 15694
Raum: MW 0011

Sprechzeiten: Montag bis Mittwoch: 09:00 - 11:00 Uhr

Die Gesamtverantwortung sowie Koordination an der TUM liegt bei Prof. Dr. mont. habil. Dr. rer. nat. h.c. Ewald Werner sowie Dr. Thomas Wagner (Tel.: 089 289 15004; wagner@mw.tum.de), welcher auch für Anfragen bei Behinderungen und chronischen Krankheiten zur Verfügung steht.

An der PLUS ist im Fachbereich dafür zuständig:

Disability and Diversity: Prof. Dr. Nicola Hüsing
Jakob-Haringer-Strasse 2a / 5020 Salzburg
Tel:+43-662-8044-6265
nicola.huesing@sbg.ac.at

8 Ressourcen

8.1 Personelle Ressourcen

Alle administrativen Angelegenheiten können durch vorhandenes Personal in beiden Fakultätsverwaltungen übernommen werden. Das Lehr- und Übungsangebot wird über die Lehrstühle – wie bisher auch in den bereits existierenden Modulen – ausreichend abgedeckt, ohne das dort zusätzlicher Personalbedarf besteht. Neu eingeführte Module ersetzen alte Pflichtmodule und Wahlmodule bzw. Hochschulpraktika, so dass man insgesamt hier von einem kapazitätsneutralen Personaleinsatz sprechen kann. Zusätzliche Stellen werden auch in diesem Zusammenhang nicht benötigt. Eine Übersicht über die Pflichtmodule und ausgewählter Wahlmodule gibt die als Anlage 4 beigefügte Ressourcentabelle.

8.2 Sachausstattung / Räume

Die Studierenden des Masterstudiengangs Science and Technology of Materials können in vollem Umfang auf die bestehende Infrastruktur der Fakultäten an der TUM und der PLUS zugreifen. Aufgrund der aktuell angestrebten Kohortengröße stellt die Raumsituation, was Laborplätze, Arbeitsräume zum Selbststudium oder zur Gruppenarbeit angeht, kein Problem dar, zumal Kohorten mit vergleichbaren (und größeren) Anfängerzahlen bereits in der Vergangenheit ohne weiteren Raumbedarf erfolgreich an der Fakultät studieren konnten. An beiden Fakultäten sind alle Hörsäle und Seminarräume vollumfänglich für Behinderte erreichbar.

9 Entwicklungen im Studiengang

Der Masterstudiengang Science and Technology of Materials kann als Nachfolger des eingestellten Masterstudiengangs Joint Degree Materialwissenschaften angesehen werden. Letzterer wurde auf Grund von geringen Studierendenzahlen, formalen Gründen, welche der erfolgten Systemakkreditierung entgegenstanden, sowie einer zu geringen Modulauswahl eingestellt.

Aus diesen Erfahrungen abgeleitet ist nun der Masterstudiengang Science and Technology of Materials somit neu aufgesetzt worden, stellt jedoch sinngemäß eine kontinuierliche Verbesserung bzw. Weiterentwicklung gegenüber dem Master Materialwissenschaften dar. In einzelnen ergeben sich dabei folgende wesentliche Änderungen:

- Erweiterter Adressatenkreis
- Erweiterung des Modulspektrums durch Module des Campus Straubing sowie der Ingenieurfacultät Bau Geo Umwelt der TUM
- Wahlfreiheit der Module an der TUM
- Individuelle Schwerpunktsetzung möglich
- Erfüllt die Kriterien des QMS und kann damit im Rahmen der Systemakkreditierung der TUM intern akkreditiert werden

ANHANG 1: Wahlmodule an der TUM

Modulkatalog TUM für den Master Joint Degree mit der Universität Salzburg	
	ECTS
[MW0463] Adaptive Strukturen	5
[MW2318] Angewandte Tensoralgebra für Ingenieure	5
[MW2354] Angewandte Tensoranalysis für Ingenieure	5
[MW1393] Auslegung und Bauweisen von Composite Strukturen	5
[WZ1151] Biogene Polymere	5
[MW0017] Biokompatible Werkstoffe 2 und Interdisziplinäres Seminar	5
[WZ1290] Biologische Materialien in Natur und Technik	5
[MW1817] Biomechanik - Grundlagen und Modellbildung	5
[MW2332] Biomedical Materials and Technologies	5
[WZ1155] Bioprozesstechnik	5
[WZ1101] Einführung in die stoffliche Nutzung	5
[WZ1158] Enzymtechnologie	5
[MW1948] Experimentelle Techniken zur Charakterisierung von Biomaterialien	5
[MW1394] Faser-, Matrix-, und Verbundwerkstoffe mit ihren Eigenschaften	5
[MW0040] Fertigungstechnologien	5
[MW1392] Fertigungsverfahren für Composite-Bauteile	5
[MW0612] Finite Elemente	5
[MW0049] Fügetechnik	5
[MW0053] Gießereitechnik und Rapid Prototyping	5
[CH1047] Grenzflächen und Partikeltechnologie	5
[MW0056] Grundlagen Medizintechnik und Biokompatible Werkstoffe 1	5
[WZ1168] Instrumentelle Analytik	5
[BGU 37017] Keramik und Glas	5
[MW2232] Kunststoffe und Kunststofftechnik	5
[WZ1152] Kunststofftechnologie	5
[MW1042] Lasertechnik	5
Leichtbau (ab WS19/20 neu)	5
[MW0003] Methoden der Produktentwicklung	5
[MW1827] Mikroskopische Biomechanik	5
[BGU37011] Mineralische Werkstoffe	5
[MW0538] Moderne Methoden der Regelungstechnik 1	5
[MW0539] Moderne Methoden der Regelungstechnik 2	5

[WZ1175] Nachhaltige Chemie	5
[MW0620] Nichtlineare Finite-Element-Methoden	5
[MW0850] Nichtlineare Kontinuumsmechanik	5
[MW1977] Planung thermischer Prozesse	5
[PH2046] Polymerphysik 1	5
[PH2047] Polymerphysik 2	5
[MW0437] Prozess- und Anlagentechnik	5
[MW1412] Prozesssimulation und Materialmodellierung von Composites	5
[MW0104] Qualitätsmanagement	5
[MW0129] Thermische Verfahrenstechnik 2	5
[MW0006] Wärme- und Stoffübertragung	5
[WZ1150] Werkstoffliche Nutzung biogener Rohstoffe	5
[MW0139] Werkstofftechnik	5
[BV640007] Zerstörungsfreie Prüfung	5

Diese Liste wird kontinuierlich erweitert, zumal an der Fakultät für Maschinenwesen zwei Lehrstühle und drei TT-Professuren im Bereich Materialien/Additive Manufacturing besetzt werden.

Ebenso stehen diverse Berufungen am Campus Straubing an.

ANHANG 2: Ergänzungsfächer an der TUM

Beispielhafter Auszug aus dem Modulkatalog des Maschinenwesens für den Master Joint Degree mit der Universität Salzburg	ECTS
[MW0141] Advanced Systems Engineering	3
[MW0146] Ähnlichkeit und dimensionslose Kennzahlen	3
[MW0149] Arbeitsschutz und Betriebssicherheit	3
[MW1824] Automobilproduktion	3
[MW0153] Betriebsfestigkeits- und Zuverlässigkeitsanalyse	3
[MW0021] Blechverarbeitung im Automobilbau	3
[MW1828] Designprinzipien in Biomaterialien - die Natur als Ingenieur	3
[MW2073] Einführung in die Rasterelektronenmikroskopie und Mikrobereichsanalyse	3
[MW2238] Energetische Nutzung von Biomasse und Reststoffen	3
[MW0628] Energie und Wirtschaft	3
[MW0724] Gießereitechnik im Fahrzeugbau	3
[MW0354] Klebtechnik	3
[MW1384] Kohlenstoff und Graphit - Hochleistungswerkstoffe für Schlüsselindustrien	3
[MW1385] Liefer- und Wertschöpfungskette Composites	3
[MW0730] Management von Geschäftsstrategien	3
[MW2371] Mathematische Tools für Ingenieure	3
[MW2278] MATLAB / Simulink for Computer Aided Engineering	3
[MW0866] Mehrkörpersimulation	3
[MW2284] Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse	3
[MW2075] Multifunktionelle polymerbasierte Komposite	3
[MW1546] Nachhaltige Energiesysteme	3
[MW1142] Optimierung in der Biotechnologie	3
[MW1535] Patent-, Marken- und Musterrecht für Ingenieure: Eine Einführung	3
[MW0218] Plastomechanik	3
[MW0219] Projektmanagement für Ingenieure	3
[MW1029] Ringvorlesung Bionik	3

[MW0767] Seminar: Mechatronische Medizintechnik	3
[MW0715] Trends in der Medizintechnik 1	3
[MW0773] Trends in der Medizintechnik 2	3
[MW0244] Unternehmensführung für Ingenieure	3
[MW0716] Werkstoff- und Schadensanalyse an Kunststoffteilen	3

Diese Liste wird kontinuierlich erweitert, zumal an der Fakultät für Maschinenwesen zwei Lehrstühle und drei TT-Professuren im Bereich Materialien/Additive Manufacturing besetzt werden.

ANHANG 3: Hochschulpraktika an der TUM

Beispielhafter Auszug aus dem Modulkatalog für den Master Joint Degree mit der Universität Salzburg	ECTS
[MW1109] Adaptive Strukturen (PAS) - Praktikum	4
[MW0678] Angewandte FE-Simulation in Ur- und Umformtechnik	4
[MW0313] Angewandte Werkstoffkunde Praktikum	4
[MW2332] Biomedical Materials and Technologies	4
[MW0438] Blechverarbeitung im Fahrzeugbau Praktikum	4
[MW1068] Composite-Bauweisen - Praktikum	4
[MW0541] Computergestützter Regelungsentwurf	4
[MW0270] Energietechnisches Praktikum	4
[MW2350] Experimentelle Charakterisierung weicher Materialien	4
[MW1381] Fertigungstechnologien für Composite-Bauteile	4
[MW0682] Finite Elemente in der Werkstoffmechanik (Praktikum)	4
[MW0286] Finite Elemente Praktikum	4
[MW2321] Kleben in Theorie und Praxis	4
[MW1383] Konstruktion von Composite-Strukturen mit Catia V5	4
[MW0573] Moderne Methoden der Regelungstechnik	4
[MW2168] Partikuläre Nanotechnologie	4
[MW0720] Polymer-Praktikum	4
[WZ1196] Praktikum Biochemie	5
[WZ1163] Praktikum Biotechnologie	5
[WZ1195] Praktikum Enzymtechnologie	5
[MW2313] Praktikum MATLAB/Simulink for Computer Aided Engineering	4
[MW0847] Praktikum Mehrkörpersimulation	4
[WZ1162] Praktikum Nachwachsende Rohstoffe	5
[MW2227] Praktikum Numerische Methoden für Ingenieure	4
[MW0801] Praktikum Regenerative Energien	4
[MW0259] Praktikum Systems Engineering	4
[MW0992] Praktikum Verfahrenstechnik	4
[MW0297] Rechnerintegrierte Produktentwicklung - CAD Praktikum	4
[MW1382] Simulation von Composites	4
[WZ1197] Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe	5

[MW0314] Werkstoffmechanik Praktikum	4
--------------------------------------	---

Diese Liste wird kontinuierlich erweitert, zumal an der Fakultät für Maschinenwesen zwei Lehrstühle und drei TT-Professuren im Bereich Materialien/Additive Manufacturing besetzt werden.

Ebenso stehen diverse Berufungen am Campus Straubing an.

Ressourcenübersicht für den Studiengang Joint Degree Master „Science and Technology of Materials“

Lehrangebot des Studiengangs						zur Verfügung stehende Personalressourcen			
Modul			Lehrveranstaltungen des Moduls			Personalkategorie	Dozent*innen		
Modulname	Modulnummer	Modulform	Lehrveranstaltungsname	Art	SWS		Name	Lehrstuhl/Professur	Fakultät
Adaptive Strukturen	MW0463	W	Adaptive Strukturen	VO	2	Prof.	Hajek	Hubschraubertechnik	MW
			Adaptive Strukturen	UE	1	WIMI	N.N.	Hubschraubertechnik	MW
Angewandte Tensoralgebra für Ingenieure	MW2318	W	Angewandte Tensoralgebra für Ingenieure	VO	2	PD	Krempaszky	Werkstoffkunde und Werkstoffmechanik	MW
			Angewandte Tensoralgebra für Ingenieure	UE	1	PD	Krempaszky	Werkstoffkunde und Werkstoffmechanik	MW
Angewandte Tensoranalysis für Ingenieure	MW2354	W	Angewandte Tensoranalysis für Ingenieure	VO	2	PD	Krempaszky	Werkstoffkunde und Werkstoffmechanik	MW
			Angewandte Tensoranalysis für Ingenieure	UE	1	PD	Krempaszky	Werkstoffkunde und Werkstoffmechanik	MW
Auslegung und Bauweise von Composite Strukturen	MW1393	W	Auslegung und Bauweise von Composite Strukturen	VO	2	Prof.	Drechsler	Carbon Composites	MW
			Auslegung und Bauweise von Composite Strukturen	UE	1	WiMi	N.N.	Carbon Composites	MW
Biochemistry	Plus	W	Biochemistry	PR	2	Ao. Prof.	Himly	Molecular Biology	PLUS
Biogene Polymere	WZ1151	W	Biogene Polymere	VO	2	Prof.	Zollfrank	Biogene Polymere	WZ
			Biogene Polymere	SE	1	Prof.	Zollfrank	Biogene Polymere	WZ
Biokompatible Werkstoffe 2 und interdisziplinäres Seminar	MW0017	W	Biokompatible Werkstoffe 2 und interdisziplinäres Seminar	VO	3	Dr.	Eblenkamp	Medizintechnik	MW
Biologische Materialien in Natur und Technik	WZ1290	W	Biologische Materialien in Natur und Technik	VO	4	Prof.	Zollfrank	Biogene Polymere	WZ
Biomaterials	Plus	W	Biomaterials	VO	2	Prof.	Hüsing, Dunlop	Materials Chemistry, Biological Physics	PLUS

Biomechanik – Grundlagen und Modellbildung	MW1817	W	Biomechanik – Grundlagen und Modellbildung	VO	2	Prof.	Wall	Numerische Mechanik	MW
			Biomechanik – Grundlagen und Modellbildung	UE	1	WiMi	N.N.	Numerische Mechanik	MW
Biomedical Materials and Technologies	MW2332	W	Biomedical Materials and Technologies	SE	2	Prof.	Lieleg	Biomechanik	MW
Bio – Nano Interaction	Plus	W	Bio – Nano Interaction	VO	2	Ao. Prof.	Himly	Molecular Biology	PLUS
Bioproszesstechnik	WZ1155	W	Bioproszesstechnik	VO	2	Dr.	Schmid	Chemie biogener Rohstoffe	WZ
			Bioproszesstechnik	UE	1	Dr.	Schmid	Chemie biogener Rohstoffe	WZ
Carbon Materials	Plus	W	Carbon Materials	VO	2	Dr.	Elsässer	Materials Chemistry	PLUS
Chemistry of Materials I	Plus	P	Chemistry of Materials I	VO	3	Prof.	Hüsing	Materials Chemistry	PLUS
			Chemistry of Materials I	UE	2	Dr.	Feinle	Materials Chemistry	PLUS
Chemistry of Materials II	Plus	P	Chemistry of Materials II	VO	2	Prof.	Hüsing	Materials Chemistry	PLUS
Einführung in die stoffliche Nutzung	WZ1101	W	Einführung in die stoffliche Nutzung	VO	2	Prof.	Sieber	Chemie biogener Rohstoffe	WZ
			Einführung in die stoffliche Nutzung	UE	2	WiMi	N.N.	Chemie biogener Rohstoffe	WZ
Enzymtechnologie	WZ1158	W	Enzymtechnologie	VO	2	Prof.	Sieber	Chemie biogener Rohstoffe	WZ
			Enzymtechnologie	SE	1	Prof.	Sieber	Chemie biogener Rohstoffe	WZ
Experimentelle Techniken zur Charakterisierung von Biomaterialien	MW1948	W	Experimentelle Techniken zur Charakterisierung von Biomaterialien	VO	3	Prof.	Lieleg	Biomechanik	MW
Faser-, Matrix- und Verbundwerkstoffe mit Ihren Eigenschaften	MW1394	W	Faser-, Matrix- und Verbundwerkstoffe mit Ihren Eigenschaften	VO	2	Prof.	Drechsler	Carbon Composites	MW
			Faser-, Matrix- und Verbundwerkstoffe mit Ihren Eigenschaften	UE	1	WiMi	N.N.	Carbon Composites	MW
Fertigungstechnologien	MW0040	W	Fertigungstechnologien	VO	2	Prof.	Volk, Zäh	Gießereiwesen (UTG), Montagetechnik (IWB)	MW
			Fertigungstechnologien	UE	1	WiMi	N.N.	Gießereiwesen (UTG), Montagetechnik (IWB)	MW
Fertigungsverfahren für Composite Bauteile	MW1392	W	Fertigungsverfahren für Composite Bauteile	VO	2	Prof.	Drechsler	Carbon Composites	MW
			Fertigungsverfahren für Composite Bauteile	UE	1	WiMi	N.N.	Carbon Composites	MW

Finite Elemente	MW0612	W	Finite Elemente	VO	2	Prof.	Wall	Numerische Mechanik	MW
			Finite Elemente	UE	1	WiMi	N.N.	Numerische Mechanik	MW
Fügetechnik	MW0049	W	Fügetechnik	VO	2	Prof.	Zäh	Montagetechnik (iwb)	MW
			Fügetechnik	UE	1	WiMi	N.N.	Montagetechnik (iwb)	MW
Functional Ceramics	Plus	W	Functional Ceramics	VI	2	Prof.	Diwald	Materials and Interfaces	PLUS
Functional Materials	Plus	P	Functional Materials	VO	2	Ass.-Prof.	Bourret	FB Chemie und Physik	PLUS
Geomaterials	Plus	W	Geomaterials	VO	2	Assoz.-Prof.	Redhammer	Physics	PLUS
Gießereitechnik und Rapid Prototyping	MW0053	W	Gießereitechnik und Rapid Prototyping	VO	2	Prof.	Volk	Gießereitechnik	MW
			Gießereitechnik und Rapid Prototyping	UE	1	WiMi	N.N.	Gießereitechnik	MW
Grenzflächen und Partikeltechnologie	CH1047	W	Grenzflächen und Partikeltechnologie	VO	2	Prof.	Hinrichsen	Technische Chemie I	CH
			Grenzflächen und Partikeltechnologie	UE	1	WiMi	N.N.	Technische Chemie I	CH
Grundlagen der Medizintechnik und biokompatible Werkstoffe 1	MW0056	W	Grundlagen der Medizintechnik und biokompatible Werkstoffe 1	VO	2	Dr.	Eblenkamp	Medizintechnik	MW
			Grundlagen der Medizintechnik und biokompatible Werkstoffe 1	UE	1	WiMi	N.N.	Medizintechnik	MW
Health, Safety and Regulation	Plus	W	Health, Safety and Regulation	VO	2	Ao. Prof.	Himly	Molecular Biology	PLUS
Instrumentelle Analytik	WZ1168	W	Instrumentelle Analytik	VO	2	Prof.	Zollfrank	Biogene Polymere	WZ
			Instrumentelle Analytik	SE	1	Prof.	Zollfrank	Biogene Polymere	WZ
Interface Science and Engineering	Plus	W	Interface Science and Engineering	VO	2	Prof.	Diwald	Materials and Interfaces	PLUS
Keramik und Glas	BGU 37017	W	Keramik und Glas	VO	2	Prof.	Heinz	Gesteinshüttenkunde	BGU
Kunststoffe und Kunststofftechnik	MW2232	W	Kunststoffe und Kunststofftechnik	VO	2	Dr.	Eblenkamp	Medizintechnik	MW
			Kunststoffe und Kunststofftechnik	UE	1	WiMi	N.N.	Medizintechnik	MW
Kunststofftechnologie	WZ1152	W	Kunststofftechnologie	VO	2	Prof.	Zollfrank	Biogene Polymere	WZ
			Kunststofftechnologie	PR	1	Prof.	Zollfrank	Biogene Polymere	WZ
Lasertechnik	MW1042	W	Lasertechnik	VO	2	Prof.	Zäh	Montagetechnik (iwb)	MW
			Lasertechnik	UE	1	WiMi	N.N.	Montagetechnik (iwb)	MW
Leichtbau (Neu ab WS 19/20)		W	Leichtbau	VO	2	Prof.	Zimmermann	Produktentwicklung	MW
			Leichtbau	UE	1	WiMi	N.N.	Produktentwicklung	MW

Materials and Sustainability	Plus	W	Materials and Sustainability	PR	6	Prof.	Bockstedte, Hüsing, Diwald, Dunlop	FB Physik und Chemie	PLUS
Materials Characterization I	Plus	P	Materials Characterization I	VI	3	Assoz.-Prof.	Redhammer	Physics	PLUS
Materials Characterization II	Plus	P	Materials Characterization II	VI	3	Ass.-Prof.	Bourret	FB Chemie und Physik	PLUS
Materials Characterization III	Plus	P	Materials Characterization III	VO	3	Prof.	Pokrant	Functional Materials	PLUS
Materials Characterization IV	Plus	P	Materials Characterization IV	VI	3	Prof.	Diwald	Materials and Interfaces	PLUS
Materials Selection	Plus	P	Materials Selection	VI	2	Prof.	Dunlop	Biological Physics	PLUS
Materials Synthesis	Plus	P	Material Synthesis	PR	4	Prof.	Hüsing	Materials Chemistry	PLUS
Methoden der Produktentwicklung	MW0003	W	Methoden der Produktentwicklung	VO	2	Prof.	Zimmermann	Produktentwicklung	MW
			Methoden der Produktentwicklung	UE	1	WiMi	N.N.	Produktentwicklung	MW
Mikroskopische Biomechanik	MW1827	W	Mikroskopische Biomechanik	VI	3	Prof.	Lieleg	Biomechanik	MW
Mineralische Werkstoffe	BGU37011	W	Mineralische Werkstoffe	VI	4	Prof.	Heinz	Gesteinshüttenkunde	BGU
Mineralogy I	Plus	W	Mineralogy I	VO	2	Assoz.-Prof.	Redhammer	Physics	PLUS
Mineralogy II	Plus	W	Mineralogy II	VO	2	Assoz.-Prof.	Redhammer	Physics	PLUS
Moderne Methoden der Regelungstechnik 1	MW0538	W	Moderne Methoden der Regelungstechnik 1	VO	2	Prof.	Lohmann	Regelungstechnik	MW
			Moderne Methoden der Regelungstechnik 1	UE	1	WiMi	N.N.	Regelungstechnik	MW
Moderne Methoden der Regelungstechnik 2	MW0538	W	Moderne Methoden der Regelungstechnik 2	VO	2	Prof.	Lohmann	Regelungstechnik	MW
			Moderne Methoden der Regelungstechnik 2	UE	1	WiMi	N.N.	Regelungstechnik	MW
Nachhaltige Chemie	WZ1157	W	Nachhaltige Chemie	VO	2	Prof.	Zollfrank	Biogene Polymere	WZ
			Nachhaltige Chemie	UE	1	WiMi	N.N.	Biogene Polymere	WZ
Nanomaterials Synthesis	Plus	W	Nanomaterials Synthesis	VO	2	Prof.	Hüsing	Materials Chemistry	PLUS
Nanotechnology	Plus	W	Nanotechnology	VO	2	Ao. Prof.	Lottermoser	FB Chemie und Physik	PLUS
Nichtlineare Finite-Element-Methoden	MW0620	W	Nichtlineare Finite-Element-Methoden	VO	2	Prof.	Wall	Numerische Mechanik	MW
			Nichtlineare Finite-Element-Methoden	UE	1	WiMi	N.N.	Numerische Mechanik	MW

Nichtlineare Kontinuumsmechanik	MW0850	W	Nichtlineare Kontinuumsmechanik	VO	2	Dr.	Meier	Numerische Mechanik	MW
			Nichtlineare Kontinuumsmechanik	UE	1	WiMi	N.N.	Numerische Mechanik	MW
Physics of Materials	Plus	P	Physics of Materials	VO	2	Ao. Prof.	Lottermoser	FB Chemie und Physik	PLUS
Planung thermischer Prozesse	MW1977	W	Planung thermischer Prozesse	VO	2	Prof.	Klein	Anlagen- und Prozesstechnik	MW
			Planung thermischer Prozesse	UE	1	WiMi	N.N.	Anlagen- und Prozesstechnik	MW
Prozess- und Anlagentechnik	MW0437	W	Prozess- und Anlagentechnik	VO	2	Prof.	Klein	Anlagen- und Prozesstechnik	MW
			Prozess- und Anlagentechnik	UE	1	WiMi	N.N.	Anlagen- und Prozesstechnik	MW
Prozesssimulation und Materialmodellierung von Composites	MW1412	W	Prozesssimulation und Materialmodellierung von Composites	VO	2	Prof.	Drechsler	Carbon Composites	MW
			Prozesssimulation und Materialmodellierung von Composites	UE	1	WiMi	N.N.	Carbon Composites	MW
Qualitätsmanagement	MW0104	W	Qualitätsmanagement	VO	2	Prof.	Zäh	Montagetechnik (iwb)	MW
			Qualitätsmanagement	UE	1	WiMi	N.N.	Montagetechnik (iwb)	MW
Resource management, Recovery and Recycling	Plus	W	Resource management, Recovery and Recycling	VO	2	Prof.	Pokrant	Functional Materials	PLUS
Seminar Materials Sciences	Plus	W	Seminar Materials Sciences	SE	1	Prof.	Hüsing (Ltg.)	FB Chemie und Physik	PLUS
Thermische Verfahrenstechnik 2	MW0129	W	Thermische Verfahrenstechnik 2	VO	2	Prof.	Klein	Anlagen- und Prozesstechnik	MW
			Thermische Verfahrenstechnik 2	UE	1	WiMi	N.N.		
Wärme- und Stoffübertragung	MW0006	W	Wärme- und Stoffübertragung	VO	2	Prof.	Klein, Sattelmayer	Anlagen- und Prozesstechnik, Thermodynamik	MW
			Wärme- und Stoffübertragung	UE	1	WiMi	N.N.	Anlagen- und Prozesstechnik, Thermodynamik	MW
Werkstoffliche Nutzung biogener Werkstoffe	WZ1150	W	Werkstoffliche Nutzung biogener Werkstoffe	VO	3	Prof.	Zollfrank	Biogene Polymere	WZ

Werkstofftechnik	MW0139	W	Werkstofftechnik	VO	2	Prof.	Werner	Werkstoffkunde und Werkstoffmechanik	MW
			Werkstofftechnik	UE	1	WiMi	N.N.	Werkstoffkunde und Werkstoffmechanik	MW
Zerstörungsfreie Prüfung	BV640007	W	Zerstörungsfreie Prüfung	VO	2	Prof.	Große	Zerstörungsfreie Prüfung	BGU/MW
			Zerstörungsfreie Prüfung	UE	1	WiMi	N.N.	Zerstörungsfreie Prüfung	BGU/MW

ANHANG 4: Exemplarische Stundenpläne

Exemplarischer Stundenplan Master STM an der PLUS für das Wintersemester (erstes Semester)

Uhrzeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
8:00-9:00	Vorlesung Physics of Materials	Vorlesung/Übung Materials Characterization I			
9:00-10:00					
10:00-11:00					
11:00-12:00					
12:00-13:00				Vorlesung Functional Materials	
13:00-14:00					
14:00-15:00					
15:00-16:00	Vorlesung/Übung Chemistry of Materials	Praktikum Materials Synthesis		Vorlesung Chemistry of Materials	
16:00-17:00					
17:00-18:00					

Exemplarischer Stundenplan Master STM an der PLUS für das Sommersemester (zweites Semester)

Uhrzeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	
8:00-9:00		Vorlesung/Übung Material Selection	Vorlesung/Übung Materials Characterization IV	Vorlesung Chemistry of Materials II		
9:00-10:00						
10:00-11:00						
11:00-12:00						
12:00-13:00				Vorlesung/Übung Materials Characterization II		
13:00-14:00		Praktikum Materials & Sustainability	Vorlesung Materials Characterization III			
14:00-15:00						
15:00-16:00				Seminar Materials Science		
16:00-17:00						
17:00-18:00						

Exemplarischer Stundenplan Master STM am Campus Garching für das Wintersemester (drittes Semester)

Uhrzeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
8:00-9:00					
9:00-10:00					
10:00-11:00	Praktikum Angewandte Werkstoffkunde			Praktikum Angewandte Werkstoffkunde	
11:00-12:00					
12:00-13:00		Wahlmodul Vorlesung: Kunststoffe und Kunststofftechnik	Wahlmodul Vorlesung: Grundlagen Medizintechnik: Biokompatible Werkstoffe 1		
13:00-14:00					
14:00-15:00					
15:00-16:00		Wahlmodul Übung: Auslegung und Bauweise von Composite-Strukturen		Wahlmodul Vorlesung: Auslegung und Bauweisen von Composite- Strukturen	
16:00-17:00	Wahlmodul Vorlesung/Übung: Werkstofftechnik		Praktikum Konstruktion von Composite-Strukturen mit CATIA V5		
17:00-18:00	Wahlmodul Vorlesung/Übung: Werkstofftechnik				

Exemplarischer Stundenplan Master STM am Campus Straubing für das Wintersemester (drittes Semester)

Uhrzeit	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
8:00-9:00					
9:00-10:00		Wahlmodul Vorlesung: Einführung stoffliche Nutzung		Wahlmodul Übung: Einführung stoffliche Nutzung	Wahlmodul Vorlesung: Polymertechnik
10:00-11:00					
11:00-12:00			Wahlmodul Vorlesung: Einführung stoffliche Nutzung		Wahlmodul Vorlesung: Biogene Polymere
12:00-13:00					Forschungspraktikum Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe *Zeitliche Einteilung nach Absprache mit Dozenten
13:00-14:00					
14:00-15:00	Wahlmodul Vorlesung: Moderne Methoden der weißen Biotechnologie				
15:00-16:00	Wahlmodul Seminar: Moderne Methoden der weißen Biotechnologie			Wahlmodul Vorlesung: Nachwachsende Rohstoffe in der Medizin	
16:00-17:00				Wahlmodul Seminar: Nachwachsende Rohstoffe in der Medizin	
17:00-18:00					