

Mitteilungsblatt – Sondernummer der Paris Lodron-Universität Salzburg

134. Curriculum für den Joint-Degree Masterstudiengang *Science and Technology of Materials* an der Paris Lodron-Universität Salzburg PLUS und an der Technischen Universität München TUM (Version 2019)

Inhalt

§ 1	Allgemeines	2
§ 2	Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil	2
(1)	Gegenstand des Studiums	2
(2)	Qualifikationsprofil und Kompetenzen (Learning Outcomes)	3
(3)	Bedarf und Relevanz des Studiums für Wissenschaft, Gesellschaft und Arbeitsmarkt.....	4
§ 3	Aufbau und Gliederung des Studiums	4
§ 4	Typen von Lehrveranstaltungen	6
§ 5	Studieninhalt und Studienverlauf	6
§ 6	Wahlmodule bzw. Schwerpunktmodule	10
§ 7	Freie Wahlfächer	11
§ 8	Masterarbeit	12
§ 9	Praxis	13
§ 10	Auslandsstudien	13
§ 11	Vergabe von Plätzen bei Lehrveranstaltungen mit limitierter TeilnehmerInnenzahl	14
§ 12	Prüfungsordnung	14
§ 13	Kommissionelle Masterprüfung	15
§ 14	Inkrafttreten	15
	Anhang I: Modulbeschreibungen	16
	Anhang II: Eignungsverfahren	42

Der Senat der Paris Lodron-Universität Salzburg hat in seiner Sitzung am 09.04.2019 das von der Curricularkommission für das Joint-Degree Bachelorstudium *Ingenieurwissenschaften* und das Masterstudium *Chemistry and Physics of Materials* der Universität Salzburg in der Sitzung vom 12.02.2019 beschlossene Curriculum für den Joint-Degree Masterstudiengang *Science and Technology of Materials* in der nachfolgenden Fassung erlassen.

Rechtsgrundlage sind das Bundesgesetz über die Organisation der Universitäten und ihre Studien (Universitätsgesetz 2002 – UG), BGBl. I Nr. 120/2002, sowie der studienrechtliche Teil der Satzung der Universität Salzburg in der jeweils geltenden Fassung, und für die Studien in München das Bayerische Hochschulgesetz sowie die Regelungen der Allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung (APSO) für Bachelor- und Masterstudiengänge an der Technischen Universität München (TUM) vom 18. März 2011 in der jeweils geltenden Fassung.

§ 1 Allgemeines

- (1) Der Gesamtumfang für den Joint-Degree Masterstudiengang *Science and Technology of Materials* beträgt 120 ECTS-Anrechnungspunkte. Dies entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von 4 Semestern.
- (2) AbsolventInnen des Joint-Degree Masterstudiengangs *Science and Technology of Materials* wird der akademische Grad „Master of Science“, abgekürzt „MSc“, verliehen.
- (3) Voraussetzung für die Zulassung zum Joint-Degree Masterstudiengang *Science and Technology of Materials* ist der Abschluss eines facheinschlägigen Bachelorstudiums, Fachhochschul-Bachelorstudiengangs oder eines anderen gleichwertigen Studiums an einer anerkannten inländischen oder ausländischen postsekundären Bildungseinrichtung (vgl. UG 2002 § 64 Abs. 3) und die erfolgreiche Absolvierung eines Eignungsverfahrens [Siehe Anlage 2].
- (4) Sollte die Gleichwertigkeit des Bachelorstudiums nicht in allen Teilbereichen gegeben sein, können zur Erlangung der vollen Gleichwertigkeit zusätzliche Leistungsnachweise im Ausmaß von bis zu 45 ECTS-Anrechnungspunkten vorgeschrieben werden, die im Verlauf des Masterstudiums zu erbringen sind. Die Feststellung der Gleichwertigkeit obliegt dem Rektorat bzw. einer von diesem benannten Person der Universität Salzburg.
- (5) Allen Leistungen, die von Studierenden zu erbringen sind, werden ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt. Ein ECTS-Anrechnungspunkt entspricht an der PLUS 25 Arbeitsstunden und an der TUM 30 Arbeitsstunden und beschreibt EU-konform das durchschnittliche Arbeitspensum, das erforderlich ist, um die erwarteten Lernergebnisse zu erreichen. Das Arbeitspensum eines Studienjahres entspricht 1500 bis 1800 Echtstunden und somit einer Zuteilung von 60 ECTS-Anrechnungspunkten.
- (6) Studierende mit Behinderungen und/oder chronischer Erkrankung dürfen keinerlei Benachteiligung im Studium erfahren. Es gelten die Grundsätze der UN-Konvention für die Rechte von Menschen mit Behinderungen, das Bundes-Gleichbehandlungsgesetz sowie das Prinzip des Nachteilsausgleichs.

§ 2 Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil

(1) Gegenstand des Studiums

Innovative Anwendungen und Aufgabenfelder in Wissenschaft, Technik und Medizin einschließlich ihrer industriellen Nutzung verlangen nach neuartigen Werkstoffen, deren Leistungsspektrum sich von bisherigen Materialkonzepten abhebt.

Beispiele für Ziele und Herausforderungen bestehender Schlüsseltechnologien sind die Erhöhung der Energieeffizienz von Materialien (Maschinenbau, Energie- und Umwelttechnik sowie IT), die nachhaltige Gewinnung biobasierter Rohstoffe (Bioökonomie) oder die Gestaltung bioaktiver Oberflächen zum Beispiel für medizinische Implantate (Medizintechnik). Zur Bearbeitung dieser Herausforderungen kommen vermehrt Synergien zwischen unterschiedlichen naturwissenschaftlichen und

technischen Fächerkulturen zum Tragen. Da in jedem Bereich der Technik die Bewältigung aktueller Herausforderungen nur unter guter Kenntnis, Auswahl und Charakterisierung von in Frage kommenden Werkstoffen und Materialien möglich ist, gibt es einen anhaltenden Bedarf an gut ausgebildeten Material- und WerkstoffwissenschaftlerInnen.

Der Joint-Degree Masterstudiengang *Science and Technology of Materials* wird als Joint Degree zwischen der Paris Lodron-Universität Salzburg (PLUS) und der Technischen Universität München (TUM) angeboten. Er ist ein interdisziplinär aufgebautes Studium, das 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. Die aktuellen Herausforderungen in der Materialentwicklung liegen nach wie vor sowohl in der Verbesserung der Werkstoffeigenschaften als auch in der Realisierung sinnvollerer Konstruktionen, die auf die Verringerung des Quotienten aus Werkstoffmenge und technischer Wirkung abzielen. Der Zugewinn an Funktionalität im Vergleich zu den absoluten Mengen an produzierten Werkstoffen rückt damit in den Vordergrund. Übergeordnetes Ziel des Studiengangs ist die Ausbildung von NaturwissenschaftlerInnen und IngenieurInnen für die oben genannten Herausforderungen und ihren Einsatz in der Materialherstellung und -charakterisierung, in der Werkstoffentwicklung, in der Konstruktion, in der Simulation sowie in der Produktion. Darüber hinaus baut der Studiengang auf das immer stärker werdende Bewusstsein um die Bedeutung von Stoffkreisläufen und Ressourceneffizienzen auf. Lösungsansätze, wie diese Ziele zu erreichen sind, sollen in diesem Studiengang disziplinenübergreifend vermittelt werden.

(2) Qualifikationsprofil und Kompetenzen (Learning Outcomes)

Der Studiengang vermittelt Einblick in die aktuellen Methoden der Materialherstellung und Materialcharakterisierung und führt in ein breites Spektrum technischer Anwendungsmöglichkeiten ein. An der TUM erfolgt weiterführend die Behandlung der Materialien hinsichtlich ihres 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 Absolventinnen und Absolventen 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 die Studierenden in die Lage versetzt, ein neuartiges Material- und Werkstoffdesign entwickeln zu können, das dem Grundsatz „reduce, reuse and recycle“ folgt.

Die Studierenden sind vertraut mit modernsten Methoden der Herstellung, Verarbeitung und 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 For-

schungsmethoden und sind in der Lage, Forschungsstrategien für grundlagen- und anwendungsorientierte wissenschaftliche Projekte zu entwickeln und diese selbstständig durchzuführen.

AbsolventInnen des Joint-Degree Masterstudiengangs *Science and Technology of Materials* 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.

Die verwendeten Lehrformen und -inhalte verleihen den Studierenden die (fortgeschrittene) Fähigkeit, sich eigenständig ergänzende Methoden und Zusammenhänge zu erarbeiten. Dies gilt insbesondere für stark interdisziplinär ausgeprägte Ingenieursaufgaben und 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.

(3) Bedarf und Relevanz des Studiums für Wissenschaft, Gesellschaft und Arbeitsmarkt

Die Entwicklung von innovativen und konkurrenzfähigen Produkten gilt in allen Ingenieursdisziplinen und vielen naturwissenschaftlichen Disziplinen als ein zentrales, branchenübergreifendes Ziel. Zugleich eröffnet die Entwicklung neuartiger, multifunktionaler Werkstoffe und Werkstoffverbunde große Potentiale hinsichtlich leichterer, energieeffizienterer, sichererer, umweltverträglicherer und nachhaltigerer Bauweisen. Das fundierte Wissen über Werkstoffe in Bezug auf Synthese, Struktur, Eigenschaften, deren Charakterisierung sowie ihr Einsatzverhalten und deren Rückführung in den Werkstoffkreislauf sind 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.

Mit den oben genannten Kompetenzen ausgestattet, führen die AbsolventInnen des interdisziplinären Studiengangs Synergien zwischen unterschiedlichen naturwissenschaftlichen und technischen Fächerkulturen herbei. Daher steht ihnen ein besonders breites Spektrum an Berufsfeldern offen. Dieses reicht von fachspezifischen Tätigkeiten bis hin zu Funktionen in Dienstleistungsbereichen und im Management.

Typische Berufsfelder sind Tätigkeiten

- in der Fahrzeug- und Flugzeugindustrie,
- in der Energie- und Umwelttechnik,
- in der Chemischen Industrie und im Bauwesen,
- in der Bio- und Medizintechnik,
- in Branchen der Elektro- und Elektronikindustrie,
- in der Forschung an Hochschulen und an außeruniversitären wissenschaftlichen Instituten.

§ 3 Aufbau und Gliederung des Studiums

Studienstandorte sind Salzburg (PLUS) sowie München (TUM-Fakultäten für Maschinenwesen (MW) und Bau Geo Umwelt (BGU)) oder Straubing (TUM-Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit). Auf Grund der räumlichen Distanz zwischen München und Straubing wird den Studierenden an der TUM empfohlen, alle Lehrveranstaltungen eines Semesters ausschließlich an einem Studienstandort zu belegen. Die fachliche Schwerpunktsetzung bedeutet auch eine örtliche Schwerpunktsetzung.

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 Auswahlmöglichkeiten im Studium und zur Gewährleistung der Studierbarkeit soll ein von den Studierenden eingereichter Vorschlag des beabsichtigten Studienplans, der Studiensemester an beiden Universitäten beinhaltet, durch die Curricularkommission geprüft und gegebenenfalls Modifikationen vorgeschlagen werden

Beispielhafte Möglichkeiten für eine Studienabfolge sind:

Semester	Variante A	Variante B
I	PLUS	TUM
II	PLUS	TUM
III	TUM	PLUS
IV	Masterarbeit	Masterarbeit

Die Zuordnung zu den Standorten ist eine Empfehlung (siehe § 5).

Der Joint-Degree Masterstudiengang *Science and Technology of Materials* beinhaltet 11 PLUS-Module/TUM-Schwerpunktmodule (Variante A) bzw. 7 PLUS-Module/TUM-Schwerpunktmodule (Variante B), für die 120 ECTS-Anrechnungspunkte vorgesehen sind. Weiters sind 12 (Variante A) bzw. 6 (Variante B) ECTS-Anrechnungspunkte für die Freien Wahlfächer veranschlagt. Die Masterarbeit wird mit 27 ECTS-Anrechnungspunkten bewertet.

	ECTS			
	Variante A	Variante B		
	Beginn WS oder SS	Beginn WS	Beginn SS	
Chemistry of Materials A	5	5	oder	
Chemistry of Materials B	5			5
Physics of Materials	5	5		
Materials Characterization A	4	4		
Materials Characterization B	5			5
Materials Characterization C	4			4
Wahlmodule				
Interface Science & Engineering A	6	6	oder	
Interface Science & Engineering B	4	4		
Natural Materials & Environment A	4			4
Natural Materials & Environment B	6			6
Schwerpunktmodul TUM 1	30	30		
Schwerpunktmodul TUM 2		30		
Freie Wahlfächer	12	6		
Seminar Materials Science	1	1		
Masterarbeit	27	27		
Masterprüfung	2	2		
Praxis (optional)				
Summe	120	120		

§ 4 Typen von Lehrveranstaltungen

Im Studium sind folgende Lehrveranstaltungstypen vorgesehen:

Vorlesung (VO) gibt einen Überblick über ein Fach oder eines seiner Teilgebiete sowie dessen theoretische Ansätze und präsentiert unterschiedliche Lehrmeinungen und Methoden. Die Inhalte werden überwiegend im Vortragsstil vermittelt. Eine Vorlesung ist nicht prüfungsimmanent und hat keine Anwesenheitspflicht.

Vorlesung mit Übung (VU) verbindet die theoretische Einführung in ein Teilgebiet mit der Vermittlung praktischer Fähigkeiten. Eine Vorlesung mit Übung ist nicht prüfungsimmanent und hat keine Anwesenheitspflicht.

Seminar (SE) ist eine wissenschaftlich weiterführende Lehrveranstaltung. Sie dient dem Erwerb von vertiefendem Fachwissen sowie der Diskussion und Reflexion wissenschaftlicher Themen anhand aktiver Mitarbeit seitens der Studierenden. Ein Seminar ist eine prüfungsimmanente Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht.

Praktikum (PR) dient der Anwendung und Festigung von erlerntem Fachwissen und Methoden und dem Erwerb von praktischen Fähigkeiten. Ein Praktikum ist eine prüfungsimmanente Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht. Unterschiedliche Schwerpunktsetzungen von Praktika werden in der Lehrveranstaltungsbeschreibung ausgewiesen.

§ 5 Studieninhalt und Studienverlauf

Im Folgenden sind die Module und Lehrveranstaltungen des Joint-Degree Masterstudiengangs *Science and Technology of Materials* aufgelistet. Die Zuordnung zu Semestern ist eine Empfehlung und stellt sicher, dass die Abfolge der Lehrveranstaltungen optimal auf das Vorwissen aufbaut und der Jahresarbeitsaufwand 60 ECTS-Anrechnungspunkte nicht überschreitet. Module und Lehrveranstaltungen können auch in anderer Reihenfolge absolviert werden.

Die detaillierten Beschreibungen der Module inkl. der zu vermittelnden Kenntnisse, Methoden und Fertigkeiten finden sich in Anhang I: Modulbeschreibungen.

Variante A:

Joint-Degree Masterstudiengang <i>Science and Technology of Materials</i>								
Modul	Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	Semester mit ECTS			
					I	II	III	IV
(1) Pflichtmodule								
STM 01: Chemistry of Materials A								
STM 01.1	Chemistry of Materials I	3	VO	3	3			
STM 01.2	Chemistry of Materials I	2	VU	2	2			
Zwischensumme Modul STM 01		5		5	5			
STM 02: Physics of Materials								
STM 02.1	Physics of Materials	3	VO	3	3			
STM 02.2	Functional Materials	2	VO	2	2			
Zwischensumme Modul STM 02		5		5	5			
STM 03: Materials Characterization A								
STM 03.1	Materials Characterization I (Scattering and Diffraction)	3	VU	4	4			
Zwischensumme Modul STM 03		3		4	4			
STM 04: Chemistry of Materials B								
STM 04.1	Chemistry of Materials II	2	VO	2		2		
STM 04.2	Materials Selection	2	VU	3		3		
Zwischensumme Modul STM 04		4		5		5		
STM 05: Materials Characterization B								
STM 05.1	Materials Characterization II (Microscopy)	2	VU	3		3		

STM 05.2 Materials Characterization III (Thermophysical Properties & Thermal Analysis)	2	VO	2		2		
Zwischensumme Modul STM 05	4		5		5		
STM 06: Materials Characterization C							
STM 06.1 Materials Characterization IV (Elemental Analysis and Spectroscopy)	3	VU	4		4		
Zwischensumme Modul STM 06	3		4		4		
Summe Pflichtmodule	24		28	14	14		

(2) Wahlmodule lt. § 6

Wahlmodule an der PLUS

(Angeführt sind die pro Wahlmodul zu absolvierenden ECTS Einheiten. Zu deren Erfüllung können die Lehrveranstaltungen der unter § 6 angeführten Lehrveranstaltungsliste für jedes Wahlmodul frei gewählt werden)

STM WM 07: Interface Science & Engineering A			6	6			
STM WM 08: Natural Materials & Environment A			4	4			
STM WM 09: Interface Science & Engineering B			4		4		
STM WM 10: Natural Materials & Environment B			6		6		
Summe Wahlmodulkataloge - PLUS			20	10	10		

Schwerpunktmodul an der TUM (Campus Garching oder Campus Straubing)

(Angeführt sind die pro Schwerpunktmodul zu absolvierenden ECTS Einheiten. Für eine geeignete Auswahl an TUM-Wahlmodulen und dazu passenden Ergänzungsmodulen und Praktika kann der Fokus auf verschiedene Schwerpunkte gelegt werden, siehe § 6)

Schwerpunktmodul 1			30			30	
---------------------------	--	--	----	--	--	----	--

Beispielhafter Studieninhalt und Studienverlauf für den Schwerpunkt „Materialkenntnisse 1“ (Campus Garching):

STM WM 11: Materialkenntnisse 1

STM WM 11.1 Auslegung und Bauweisen von Composite Strukturen		VO	5			5	
STM WM 11.2 Methoden der Produktentwicklung		VO	5			5	
STM WM 11.3 Faser, Matrix- und Verbundwerkstoffe mit ihren Eigenschaften		VO	5			5	
STM WM 11.4 Adaptive Strukturen		VO	5			5	
STM WM 11.5 Praktikum zu Composite Bauweisen		PR	4			4	
STM WM 11.6 Praktikum Fertigungstechnologien für Composite Bauteile		PR	4			4	
STM WM 11.7 Soft Skills		SE	2			2	
Summe Wahlmodulkataloge - TUM			30			30	

Summe Wahlmodulkataloge			50	10	10	30	
-------------------------	--	--	----	----	----	----	--

(3) Freie Wahlfächer			12	6	6		
-----------------------------	--	--	----	---	---	--	--

(4) Seminar Materials Science	1	SE	1				1
--------------------------------------	---	----	---	--	--	--	---

(5) Masterarbeit			27				27
-------------------------	--	--	----	--	--	--	----

(6) Masterprüfung			2				2
--------------------------	--	--	---	--	--	--	---

Summen Gesamt			120	30	30	30	30
----------------------	--	--	-----	----	----	----	----

Variante B:

Joint-Degree Masterstudiengang <i>Science and Technology of Materials</i>								
Modul	Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	Semester mit ECTS			
					I	II	III	IV
(1) Pflichtmodule								
Bei Beginn des Studiums an der PLUS oder TUM im Wintersemester:								
STM 01: Chemistry of Materials A								
STM 01.1 Chemistry of Materials I		3	VO	3	3			
STM 01.2 Chemistry of Materials I		2	VU	2	2			
Zwischensumme Modul STM 01		5		5	5			
STM 02: Physics of Materials								
STM 02.1 Physics of Materials		3	VO	3	3			
STM 02.2 Functional Materials		2	VO	2	2			
Zwischensumme Modul STM 02		5		5	5			
STM 03: Materials Characterization A								
STM 03.1 Materials Characterization I (Scattering and Diffraction)		3	VU	4	4			
Zwischensumme Modul STM 03		3		4	4			
Summe Pflichtmodule		13		14	14			
Bei Beginn des Studiums an der PLUS oder TUM im Sommersemester:								
STM 04: Chemistry of Materials B								
STM 04.1 Chemistry of Materials II		2	VO	2	2			
STM 04.2 Materials Selection		2	VU	3	3			
Zwischensumme Modul STM 04		4		5	5			
STM 05: Materials Characterization B								
STM 05.1 Materials Characterization II (Microscopy)		2	VU	3	3			
STM 05.2 Materials Characterization III (Thermophysical Properties & Thermal Analysis)		2	VO	2	2			
Zwischensumme Modul STM 05		4		5	5			
STM 06: Materials Characterization C								
STM 06.1 Materials Characterization IV (Elemental Analysis and Spectroscopy)		3	VU	4	4			
Zwischensumme Modul STM 06		3		4	4			
Summe Pflichtmodule		11		14	14			

(2) Wahlmodule lt. § 6

Wahlmodule an der PLUS

(Angeführt sind die pro Wahlmodul zu absolvierenden ECTS Einheiten. Zu deren Erfüllung können die Lehrveranstaltungen der unter § 6 angeführten Lehrveranstaltungsliste für jedes Wahlmodul frei gewählt werden)

Bei Beginn des Studiums an der PLUS oder TUM im Wintersemester:

STM WM 07: Interface Science & Engineering A				6	6			
STM WM 08: Natural Materials & Environment A				4	4			
Summe Wahlmodulkataloge - PLUS				10	10			

Bei Beginn des Studiums an der PLUS oder TUM im Sommersemester:

STM WM 09: Interface Science & Engineering B				4	4			
---	--	--	--	---	---	--	--	--

STM WM 10: Natural Materials & Environment B			6	6			
Summe Wahlmodulkataloge - PLUS			10	10			
Schwerpunktmodule an der TUM (Campus Garching oder Campus Straubing) (Angeführt sind die pro Schwerpunktmodul zu absolvierenden ECTS Einheiten. Für eine geeignete Auswahl an TUM-Wahlmodulen und dazu passenden Ergänzungsmodulen und Praktika kann der Fokus auf verschiedene Schwerpunkte gelegt werden, siehe § 6)							
Schwerpunktmodul 1			30				
Schwerpunktmodul 2			30				
Beispielhafter Studieninhalt und Studienverlauf für den Schwerpunkt „Chemisch-stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ (Campus Straubing):							
STM WM 14: Chemisch-stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe							
STM WM 14.1 Einführung in die stoffliche Nutzung		VO	5				
STM WM 14.2 Werkstoffliche Nutzung von Holz		VO	5				
STM WM 14.3 Biogene Polymere		VO	5				
STM WM 14.4 Bioinspirierte Materialien und Prozesse		VO	5				
STM WM 14.5 Werkstoffliche Nutzung biogener Rohstoffe		VO	5				
STM WM 14.6 Praktikum nachwachsende Rohstoffe		PR	5				
Beispielhafter Studienverlauf für das Schwerpunktmodul „Biotechnologie“ (Campus Straubing):							
STM WM 15: Biomaterialien, -technologie und -prozesse							
STM WM 15.1 Bioprozesstechnik		VO	5				
STM WM 15.2 Biologische Materialien in Natur und Technik		VO	5				
STM WM 15.3 Enzymtechnologie		VO	5				
STM WM 15.4 Instrumentelle Analytik		VO	5				
STM WM 15.5 Nachhaltige Chemie		VO	5				
STM WM 15.6 Praktikum Biotechnologie		PR	5				
Summe Wahlmodulkataloge - TUM			60		30	30	
Summe Wahlmodulkataloge			70	10	30	30	
(3) Freie Wahlfächer							
(4) Seminar Materials Science	1	SE	1				1
(5) Masterarbeit			27				27
(6) Masterprüfung			2				2
Summen Gesamt			120	30	30	30	30

§ 6 Wahlmodule bzw. Schwerpunktmodule

Im Bereich der Wahlmodule lt. § 6 sind sowohl an der PLUS als auch an der TUM 5 (Variante A) bzw. 4 (Variante B) Schwerpunktmodule mit 50 (Variante A) bzw. 70 (Variante B) ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren.

Der Joint-Degree Masterstudiengang *Science and Technology of Materials* beinhaltet an der PLUS Wahlmodule, die sogenannten Schwerpunktmodulen an der TUM entsprechen. Schwerpunktmodule an der TUM setzen sich aus TUM-Wahlmodulen, Ergänzungsmodulen und Praktika zusammen. An der PLUS setzen sich Wahlmodule aus einem thematisch fokussierten Lehrveranstaltungsportfolio zusammen, aus dem ausgewählt werden kann.

PLUS-Wahlmodule und Schwerpunktmodule dienen der Spezialisierung und Vertiefung der Fachkenntnisse auf einem Gebiet des persönlichen materialwissenschaftlichen Interesses. Dazu sind, im Einklang mit den in den PLUS-Wahlmodulen / Schwerpunktmodulen beschriebenen Learning Outcomes und Inhalten, Lehrveranstaltungen an den jeweiligen Studienstandorten zu wählen. Beispielhaft sind dazu im Folgenden für jedes PLUS-Wahlmodul / Schwerpunktmodul mögliche Lehrveranstaltungen aufgelistet. Weitere wählbare Lehrveranstaltungen können einer ortsüblich und semesteraktuell angekündigten Lehrveranstaltungsliste entnommen werden.

Die Studierenden können individuell zusammengestellte Wahlmodule / Schwerpunktmodule beantragen. Die Curricularkommission entscheidet über deren Genehmigung und Benennung.

PLUS-Wahlmodule (PLUS):

Interface Science & Engineering A (Zu wählen sind 6 ECTS)

- VO Interface Science and Engineering (2 ECTS)
- VO Nanotechnology (2 ECTS)
- PR Materials Synthesis (Lab Course) (6 ECTS)
- VO Carbon Materials (2 ECTS)
- VU Functional Ceramics (3 ECTS)

Interface Science & Engineering B (Zu wählen sind 4 ECTS)

- VO Nanomaterials Synthesis (2 ECTS)
- VO Surface Characterization Techniques (1 ECTS)
- VO Bio-Nano Interaction (2 ECTS)
- VO Intellectual Property Rights (1 ECTS)

Natural Materials & Environment A (Zu wählen sind 4 ECTS)

- VO Biomaterials (2 ECTS)
- PR Biochemistry (Lab Course) (4 ECTS)
- VO Mineralogy II (2 ECTS)

Natural Materials & Environment B (Zu wählen sind 6 ECTS)

- VO Mineralogy I (2 ECTS)
- PR Materials & Sustainability I (6 ECTS)
- VO Geomaterials (2 ECTS)
- VO Resource Management, Recovery and Recycling (2 ECTS)
- VO Health, Safety and Regulation (2 ECTS)

Beispielhafte Schwerpunktmodule (TUM):

Materialkenntnisse 1 (30 ECTS)

- Auslegung und Bauweisen von Composite Strukturen (5 ECTS)
- Methoden der Produktentwicklung (5 ECTS)
- Faser, Matrix- und Verbundwerkstoffe mit ihren Eigenschaften (5 ECTS)
- Adaptive Strukturen (5 ECTS)
- Praktikum zu Composite Bauweisen (4 ECTS)
- Praktikum Fertigungstechnologien für Composite Bauteile (4 ECTS)
- Soft Skills (2 ECTS)

Materialkenntnisse 2 (30 ECTS)

- Auslegung und Bauweisen von Composite Strukturen (5 ECTS)
- Biomedical Materials and Technologies (5 ECTS)
- Werkstofftechnik (5 ECTS)
- Mineralische Werkstoffe (5 ECTS)
- Praktikum zu Additive Fertigung (4 ECTS)
- Praktikum Werkstoffmechanik (4 ECTS)
- Soft Skills (2 ECTS)

Branchenbezug (30 ECTS)

- Grundlagen der Medizintechnik und biokompatible Werkstoffe (5 ECTS)
- Biomedical Materials and Technologies (5 ECTS)
- Auslegung, Herstellung und Prüfung medizinischer Implantate (5 ECTS)
- Qualitätsmanagement (5 ECTS)
- Praktikum Bildanalyse für die Lebens- und Materialwissenschaften (4 ECTS)
- Praktikum Modellieren (4 ECTS)
- Soft Skills (2 ECTS)

Chemisch stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe (30 ECTS)

- Einführung in die stoffliche Nutzung (5 ECTS)
- Werkstoffliche Nutzung von Holz (5 ECTS)
- Biogene Polymere (5 ECTS)
- Bioinspirierte Materialien und Prozesse (5 ECTS)
- Praktikum Nachwachsende Rohstoffe (5 ECTS)
- Werkstoffliche Nutzung biogener Rohstoffe (5 ECTS)

Biomaterialien, -technologie und -prozesse (30 ECTS)

- Bioprozesstechnik (5 ECTS)
- Biologische Materialien in Natur und Technik (5 ECTS)
- Enzymtechnologie (5 ECTS)
- Instrumentelle Analytik (5 ECTS)
- Nachhaltige Chemie (5 ECTS)
- Praktikum Biotechnologie (5 ECTS)

§ 7 Freie Wahlfächer

- (1) Im Joint-Degree Masterstudiengang *Science and Technology of Materials* sind frei zu wählende Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 12 (Variante A) bzw. 6 (Variante B) ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren. Diese können frei aus dem Lehrveranstaltungsangebot 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.
- (2) Bei innerem fachlichem Zusammenhang der gewählten Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 12 ECTS-Anrechnungspunkten kann eine Benennung der Wahlfächer als „Wahlfachmodul“ im Masterzeugnis erfolgen.
- (3) Zur Erweiterung des Bildungshorizontes und zur Unterstützung interdisziplinärer Denkweisen werden die übrigen Lehrveranstaltungen aus den Wahlmodulen lt. § 6 und sonstige Lehrveranstaltungen aus folgenden Wissensgebieten empfohlen:

- Physik, Chemie, Material- bzw. Werkstoffwissenschaften, Geowissenschaften, Biowissenschaften, Umweltwissenschaften,
- Mathematik, Informatik, Programmierung, Datenerfassung, Simulation,
- Mechanik, Ingenieurwissenschaften, Maschinenwesen, Verfahrenstechnik,
- Elektrotechnik, Regelungstechnik, Elektronik,
- Wirtschaftswissenschaften, Rechtswissenschaften,
- Gender Studies, Global Studies, Sprachen, Medien, Rhetorik.

§ 8 Masterarbeit

- (1) Die Masterarbeit dient dem Nachweis der Befähigung, wissenschaftliche Themen aus dem Bereich *Science and Technology of Materials* selbstständig sowie inhaltlich und methodisch nach den aktuellen wissenschaftlichen Standards zu bearbeiten.
- (2) Die Aufgabenstellung der Masterarbeit ist so zu wählen, dass für eine Studierende oder einen Studierenden die Bearbeitung innerhalb von sechs Monaten möglich und zumutbar ist (vgl. UG 2002 § 81 Abs. 2).
- (3) Themen zur Masterarbeit haben Bezug zu den natur- und ingenieurwissenschaftlichen Inhalten der im § 3 bzw. im Anhang I definierten Module des Curriculums und werden über die PLUS koordiniert. Zu den Themen wird ein entsprechender Themenkatalog erstellt, welcher in den Web-Plattformen der PLUS einsehbar ist.

Themenvorschläge können sowohl von den am Joint-Degree Masterstudiengang *Science and Technology of Materials* beteiligten Fachbereichen, Instituten und Lehrstühlen beider Universitäten als auch von Seiten der Studierenden eingebracht werden.

Die Themenvorschläge müssen ausreichend ausgearbeitet sein, um eine Prüfung der folgenden Kriterien zuzulassen:

- a) Bezug zu den Modulinhalten bzw. Lehrinhalten des Curriculums,
- b) Erfüllung der allgemeinen Anforderungen,
- c) Durchführbarkeit im vorgegebenen Zeitrahmen,
- d) Betreuung durch UniversitätslehrerInnen (in der Regel mit Lehrbefugnis) der am Joint-Degree Masterstudiengang *Science and Technology of Materials* beteiligten Fachbereiche, Institute und Lehrstühle der PLUS bzw. der TUM.

Die formelle Genehmigung des von Seiten des/der Studierenden gewählten Themas der Masterarbeit erfolgt, nach Stellungnahme des/der Vorsitzenden der Curricularkommission, durch den Dekan / die Dekanin.

- (4) Bei der Bearbeitung des Themas und der Betreuung der Studierenden sind die Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes, BGBl. Nr. 111/1936, zu beachten (vgl. UG 2002 § 80 Abs. 2).
- (5) Die Masterarbeit kann erst nach Absolvierung von mindestens 90 Prozent der geforderten ECTS-Punkte der Pflicht- und Wahlpflichtmodule und gegebenenfalls aller auferlegten Zusatzaufgaben angemeldet werden.
- (6) Die Ergebnisse der Masterarbeit sind im Rahmen eines Seminars Materials Science vorzustellen.

§ 9 Praxis

Studierenden steht die Möglichkeit offen, sich eine berufsorientierte Praxis im Rahmen der Freien Wahlfächer im Ausmaß von bis zu 4 Wochen im Sinne einer Vollbeschäftigung (dies entspricht maximal 6 ECTS-Anrechnungspunkten) anrechnen zu lassen. Die Praxis hat einen sinnvollen Zusammenhang zum Studium aufzuweisen und ist vom zuständigen studienrechtlichen Organ vor Antritt der Praxis zu bewilligen. Zur Anerkennung dieser Leistung ist eine Praxisbescheinigung erforderlich, die folgende Punkte beinhalten muss: Ort und Dienststelle der Institution oder des Unternehmens, bei der die Praxis absolviert wurde, Dauer der Praxis, Kurzbeschreibung der ausgeführten Tätigkeiten und eine in Worte gefasste Beurteilung durch die verantwortliche Betreuerin oder den verantwortlichen Betreuer.

Im Rahmen der berufsorientierten Praxis können u.a. folgende Qualifikationen erworben werden:

- Anwendung der erworbenen fachspezifischen Kompetenzen im beruflichen Kontext
- Kennenlernen von Anwendungsszenarien fachwissenschaftlicher Konzepte
- Erwerb von Soft Skills (u.a. Teamarbeit, Kommunikationskompetenz, Planungskompetenz) im beruflichen Kontext.

§ 10 Auslandsstudien

Studierende des Joint-Degree Masterstudiengangs *Science and Technology of Materials* sind verpflichtet mindestens ein Semester an der Technischen Universität München (TUM) zu absolvieren (siehe § 3).

Studierenden des Joint-Degree Masterstudiengangs *Science and Technology of Materials* steht darüber hinaus die Möglichkeit offen, ein Auslandssemester an einer anderen ausländischen Universität zu absolvieren. Die Anerkennung von im Auslandsstudium absolvierten Lehrveranstaltungen erfolgt durch das zuständige studienrechtliche Organ. Die für die Beurteilung notwendigen Unterlagen sind von der/dem AntragstellerIn vorzulegen.

Es wird sichergestellt, dass Auslandssemester ohne Verzögerungen im Studienfortschritt möglich sind, wenn folgende Bedingungen erfüllt werden:

- pro Auslandssemester werden Lehrveranstaltungen im Ausmaß von zumindest 30 ECTS-Anrechnungspunkten abgeschlossen
- die im Rahmen des Auslandssemesters absolvierten Lehrveranstaltungen stimmen inhaltlich nicht mit bereits absolvierten Lehrveranstaltungen überein
- vor Antritt des Auslandssemesters wurde bescheidmäßig festgestellt, welche der geplanten Prüfungen den im Curriculum vorgeschriebenen Prüfungen gleichwertig sind.

Neben den fachwissenschaftlichen Kompetenzen können durch einen Studienaufenthalt im Ausland u.a. folgende Qualifikationen erworben werden:

- Erwerb und Vertiefung von fachspezifischen Fremdsprachenkenntnissen,
- Erwerb und Vertiefung von allgemeinen Fremdsprachenkenntnissen (Sprachverständnis, Konversation,...),
- Erwerb und Vertiefung von organisatorischer Kompetenz durch eigenständige Planung des Studienalltags in internationalen Verwaltungs- und Hochschulstrukturen,
- Kennenlernen und Studieren in internationalen Studiensystemen sowie Erweiterung der eigenen Fachperspektive,
- Erwerb und Vertiefung von interkulturellen Kompetenzen.

Studierende mit Behinderungen und/oder chronischer Erkrankung werden bei der Suche nach einem Platz für ein Auslandssemester sowie dessen Planung seitens der Universität (DE disability & diversity) aktiv unterstützt.

§ 11 Vergabe von Plätzen bei Lehrveranstaltungen mit limitierter TeilnehmerInnenzahl

- (1) Die TeilnehmerInnenzahl ist im Joint-Degree Masterstudiengang *Science and Technology of Materials* für die einzelnen Lehrveranstaltungstypen folgendermaßen beschränkt:

Vorlesung (VO)	keine Beschränkung
Vorlesung mit Übung (VU)	keine Beschränkung
Praktikum (PR)	10
Seminar (SE)	keine Beschränkung

- (2) Bei Lehrveranstaltungen mit beschränkter TeilnehmerInnenzahl werden bei Überschreitung der HöchstteilnehmerInnenzahl durch die Anzahl der Anmeldungen jene Studierenden bevorzugt aufgenommen, für die diese Lehrveranstaltung Teil des Curriculums ist.
- (3) Studierende des Joint-Degree Masterstudiums *Science and Technology of Materials* werden in folgender Reihenfolge in Lehrveranstaltungen aufgenommen:
- vermerkte Wartelistenplätze aus dem Vorjahr
 - Studienfortschritt (Summe der absolvierten ECTS-Anrechnungspunkte im Studium)
 - die höhere Anzahl positiv absolvierter Prüfungen
 - die höhere Anzahl an absolvierten Semestern
 - der nach ECTS-Anrechnungspunkten gewichtete Notendurchschnitt
 - das Los.
- Freie Plätze werden an Studierende anderer Studien nach denselben Reihungskriterien vergeben.
- (4) Für Studierende in internationalen Austauschprogrammen stehen zusätzlich zur vorgesehenen HöchstteilnehmerInnenzahl Plätze im Ausmaß von zumindest zehn Prozent der HöchstteilnehmerInnenzahl zur Verfügung. Diese Plätze werden nach dem Los vergeben.

§ 12 Prüfungsordnung

- (1) Für die Beurteilung des Studienerfolgs, die Nichtigerklärung von Beurteilungen, die Ausstellung von Zeugnissen, die Festlegung der Prüfungstermine, die Anmeldung zu Prüfungen, die Durchführung, Wiederholung und Anerkennung von Prüfungen sowie den Rechtsschutz bei Prüfungen gelten für die Studien in Salzburg die Bestimmungen im studienrechtlichen Teil der Satzung der Paris Lodron Universität Salzburg (PLUS), und für Studien in München die Regelungen der Allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung (APSO) für Bachelor- und Masterstudiengänge der Technischen Universität München (TUM).
- (2) An der TUM werden die Module dieses Curriculums mittels TUM-Modulprüfungen beurteilt. Die Erreichung der Modulziele wird über alle Lehrveranstaltungen des Moduls gemeinsam überprüft (Prüfung schriftlich oder Testat) und beurteilt. Für die Modulprüfungen an der TUM gelten die Regelungen der APSO für Bachelor- und Masterstudiengänge der TUM.
- (3) An der PLUS werden die Module dieses Curriculums mittels PLUS-Modulprüfungen beurteilt.
- (4) Für Studierende mit Behinderung bzw. chronischer/psychischer Erkrankung werden in Zusammenarbeit mit dem Vizerektorat für Lehre (DE disability & diversity) abweichende, auf den Einzelfall abgestimmte Prüfungsmodalitäten vereinbart.

§ 13 Kommissionelle Masterprüfung

- (1) Der Joint-Degree Masterstudiengang *Science and Technology of Materials* wird mit einer kommissionellen Masterprüfung im Ausmaß von 2 ECTS-Anrechnungspunkten abgeschlossen.
- (2) Voraussetzung für die kommissionelle Masterprüfung ist der Nachweis der positiven Absolvierung aller vorgeschriebenen Prüfungen und der Masterarbeit.
- (3) Die kommissionelle Masterprüfung besteht aus folgenden Bestandteilen:
 - (a) Präsentation der durchgeführten Masterarbeit,
 - (b) Defensio der Masterarbeit,
 - (c) Prüfungsgespräch über ein Pflichtmodul oder ein Wahlmodul / Schwerpunktmodul nach § 6 des Curriculums, das Bezug zum Masterarbeitsthema besitzt,
 - (d) Prüfungsgespräch über sonstige fachübergreifende Curriculums-relevante Inhalte.Die Punkte (c) und (d) werden dabei in fachlichem Bezug zur Masterarbeit durchgeführt und stellen curriculare Querverbindungen her, sodass insgesamt die Charakteristik einer Defensio entsteht.
- (4) Der Prüfungssenat aus Vertretern sowohl der PLUS wie der TUM besteht aus insgesamt 3 Personen, wobei eine der/die BetreuerIn der Masterarbeit ist.

§ 14 Inkrafttreten

Das Curriculum tritt mit 1. Oktober 2019 in Kraft.

Impressum

Herausgeber und Verleger:
Rektor der Paris Lodron-Universität Salzburg
O.Univ.-Prof. Dr. Heinrich Schmidinger
Redaktion: Johann Leitner
alle: Kapitelgasse 4-6
A-5020 Salzburg

Anhang I: Modulbeschreibungen

Modulbezeichnung	Chemistry of Materials A
Modulcode	STM 01
Arbeitsaufwand gesamt	5 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die zentralen Inhalte von Synthese-Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von anorganischen Materialien. • kennen die wichtigsten Synthesemöglichkeiten und Anwendungsgebiete anorganischer Materialien. Sie können diese wiedergeben und anwenden. • haben die Fertigkeit, sich ähnliche Inhalte selbstständig zu erarbeiten, sowie die materialchemischen Konzepte situationsgerecht anzuwenden. • sind in der Lage zur selbstständigen Durchführung materialchemischer Experimente und Übungen.
Modulinhalt	<p>VO Chemistry of Materials I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in typische Synthesemethoden anwendungsrelevanter anorganischer Materialien • Gasphasensynthesen (z.B. chemischer Transport, chemische Gasphasenabscheidung, CVI, Aerosol-Verfahren) • keramische Synthesen (z.B. Shake & Bake, Thermit, Interkalation) • Synthesen aus der flüssigen Phase (z.B. Sol-Gel Prozesse, Hydrothermale Verfahren, etc.) <p>VU Chemistry of Materials I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Nutzung von wissenschaftlichen Datenbanksystemen • Einführung in die Anwendung chemischer Zeichenprogramme • Durchführung einfacher Übungen zu materialchemischen Themen: Gläser, Sol-Gel Prozesse, Polymere
Lehrveranstaltungen	<p>STM 01.1 VO Chemistry of Materials I (3 ECTS)</p> <p>STM 01.2 VU Chemistry of Materials I (2 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulprüfung

Modulbezeichnung	Physics of Materials
Modulcode	STM 02
Arbeitsaufwand gesamt	5 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben Grundkenntnisse über Aufbau und Eigenschaften amorpher und kristalliner fester Körper. • 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. • können die zunehmende Bedeutung von Funktionsmaterialien beschreiben und bewerten. • haben einen Überblick über Grundlagen und Ansätze zur Strukturierung der verschiedenen Materialklassen auf verschiedenen Größenskalen (nano bis makro). • kennen in Hinblick auf deren Einsatz in elektronischen, optischen, magnetischen und mechanischen Bauteilen die Vor- und Nachteile von Nanomaterialien im Vergleich zu ausgedehnten Festkörpern.
Modulinhalt	<p>VO Physics of Materials:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Statik und Dynamik der Kristallgitter • Elektronische Struktur von Festkörpern • Metalle, Halbleiter und Isolatoren • Supraleiter • topologische Isolatoren • kollektiver Magnetismus, Ferroelektrische und Multiferroische Ordnung <p>VO Functional Materials:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nanomaterialien in chemischer Industrie und Katalyse • Einsatz nanostrukturierter Materialien in Photovoltaik/ Solartechnologie und Photokatalyse; Plasmonische Strukturen • Nanomaterialien für Leuchtdioden und Display-Technologie • Sensoren, nanostrukturierte Batterien und Superkondensatoren • Poröse Materialien und Speichermedien
Lehrveranstaltungen	<p>STM 02.1 VO Physics of Materials (3 ECTS)</p> <p>STM 02.2 VO Functional Materials (2 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulprüfung

Modulbezeichnung	Materials Characterization A
Modulcode	STM 03
Arbeitsaufwand gesamt	4 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die in Industrie und Wissenschaft zur Materialcharakterisierung üblicherweise eingesetzten Diffraktions- und Streumethoden einschließlich der dazugehörigen theoretischen Grundlagen beschreiben. • können die Grenzen und Möglichkeiten der einzelnen Methoden hinsichtlich materialwissenschaftlicher Problemstellungen bewerten. • können bezüglich der jeweiligen materialwissenschaftlichen Fragestellung und der dazugehörigen experimentellen Anforderungen die richtige Methode auswählen. • können die Vor- und Nachteile der in Frage kommenden Methoden hinsichtlich des vorgesehenen Einsatzgebietes bewerten, um zu belastbaren analytischen Informationen von ausgewählten Materialsystemen zu gelangen.
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • klassische Beugungsmethoden mit Röntgen- und Neutronenstrahlung (Phasenbestimmung, Strukturverfeinerung, Spannungs- und Texturmessungen, Analyse dünner Schichten, Bestimmung von Magnetstrukturen in Theorie und Praxis) • Kleinwinkelstreuung • Fourier-Transformationsprinzip in der Diffraktion • Konzept periodischer (Symmetrie und Raumgruppen) und aperiodischer Kristalle (modulierte und inkommensurable Strukturen, Quasikristalle) • Theorie der Beugung, Strukturfaktorgleichung, Elektronendichte, Phasenproblem und Methoden der Strukturlösung • Erstellung von Phasendiagrammen
Lehrveranstaltungen	STM 03.1 VU Materials Characterization I (Scattering and Diffraction) (4 ECTS)
Prüfungsart	Modulprüfung

Modulbezeichnung	Chemistry of Materials B
Modulcode	STM 04
Arbeitsaufwand gesamt	5 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die zentralen Inhalte von Synthese-Struktur-Eigenschaftsbeziehungen von polymeren Materialien. • kennen die wichtigsten Synthesemöglichkeiten und Anwendungsgebiete polymerer Materialien. Sie können diese wiedergeben und anwenden. • haben die Fertigkeit, sich ähnliche Inhalte selbstständig zu erarbeiten, sowie die materialchemischen Konzepte situationsgerecht anzuwenden. • sind in der Lage, unter Verwendung von Werkstoff-Datenbanken und Softwarewerkzeugen zum Werkstoffdesign (z.B. CES Materials Selection Software) unter Berücksichtigung ökonomischer Aspekte sowie unter Gesichtspunkten der Nachhaltigkeit technische Werkstoffe zu bewerten.
Modulinhalt	<p>VO Chemistry of Materials II:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition von Polymeren • Abgrenzung zu anderen Gebieten • Grundlagen der Stufenwachstums-, Kettenwachstumsreaktion sowie Koordinationspolymerisation • Vorstellung der polymeren Stoffgruppen und deren Anwendungsbereiche <p>VU Materials Selection:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Eigenschaftsraum von Werkstoffen • Design mechanischer Materialeigenschaften • Auswahl von Materialien mit multiplen Funktionalitäten • Struktur und Aufbau von Materialien auf verschiedenen Größenskalen • Materialdesign unter Berücksichtigung ökonomischer Aspekte und unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit • Auswahl von Materialien aus der Geo- und Biosphäre
Lehrveranstaltungen	<p>STM 04.1 VO Chemistry of Materials II (2 ECTS)</p> <p>STM 04.2 VU Materials Selection (3 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulprüfung

Modulbezeichnung	Materials Characterization B
Modulcode	STM 05
Arbeitsaufwand gesamt	5 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die im Zusammenhang mit der Elektronenmikroskopie und der thermischen Analyse eingesetzten Methoden einschließlich der dazugehörigen theoretischen Grundlagen beschreiben. • können die Grenzen und Möglichkeiten der einzelnen Methoden hinsichtlich materialwissenschaftlicher Problemstellungen bewerten. • können bezüglich der jeweiligen materialwissenschaftlichen Fragestellung und der dazugehörigen experimentellen Anforderungen die richtige Methode auswählen. • können die Vor- und Nachteile der in Frage kommenden Methoden hinsichtlich des vorgesehenen Einsatzgebietes bewerten, um zu belastbaren analytischen Informationen von ausgewählten Materialsystemen zu gelangen. • können die geeigneten analytischen Methoden so auswählen, dass sie zu komplementären Informationen bezüglich Zusammensetzung und Struktur von Materialien gelangen.
Modulinhalt	<p>VU Materials Characterization II (Microscopy):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optische Mikroskopie (Durchlicht, Auflicht) • Elektronenmikroskopie (Rasterelektronen- & Transmissionselektronenmikroskopie) • Beugungsmethoden und mikroanalytische Messverfahren, die im Zusammenhang mit der Elektronenmikroskopie eingesetzt werden (Elektronenbeugung, Energie Dispersive Spektroskopie, etc. ...) • Rastersondenmikroskopie <p>VO Materials Characterization III (Thermophysical Properties & Thermal Analysis):</p> <ul style="list-style-type: none"> • e Transportvorgänge. Optimierungss • Differentialthermoanalyse (DTA) • Simultane thermische Analyse (STA) • Kalorimetrie (Adiabatisch, Lösungswärme, Relaxation, DSC)
Lehrveranstaltungen	<p>STM 05.1 VU Materials Characterization II (Microscopy) (3 ECTS)</p> <p>STM 05.2 VO Materials Characterization III (Thermophysical Properties & Thermal Analysis) (2 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulprüfung

Modulbezeichnung	Materials Characterization C
Modulcode	STM 06
Arbeitsaufwand gesamt	4 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die in Industrie und Wissenschaft zur Materialcharakterisierung üblicherweise eingesetzten spektroskopischen und elementanalytischen Methoden einschließlich der dazugehörigen theoretischen Grundlagen beschreiben. • können die Grenzen und Möglichkeiten der einzelnen Methoden hinsichtlich materialwissenschaftlicher Problemstellungen bewerten. • können bezüglich der jeweiligen materialwissenschaftlichen Fragestellung und der dazugehörigen experimentellen Anforderungen die richtige Methode auswählen. • können die Vor- und Nachteile der in Frage kommenden Methoden hinsichtlich des vorgesehenen Einsatzgebietes bewerten, um zu belastbaren analytischen Informationen von ausgewählten Materialsystemen zu gelangen.
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Quantentheorie und Spektroskopie: Symmetrie und Auswahlregeln, Übergangswahrscheinlichkeiten, Intensitäten, Linienbreiten • Fourier-Transformationsprinzip in der Spektroskopie • Atomspektroskopie • Elektronenspektroskopie: Röntgenabsorptionsspektroskopie, Photoelektronenspektroskopie, UV-Vis-NIR Spektroskopie, Photolumineszenz • Schwingungsspektroskopie, Infrarot- und Ramanspektroskopie, Messmethoden (Transmission, Diffuse Reflexion und abgeschwächte Totalreflexion) • Massenspektroskopie • Magnetresonanzspektroskopie
Lehrveranstaltungen	STM 06.1 VU Materials Characterization IV (Elemental Analysis and Spectroscopy) (4 ECTS)
Prüfungsart	Modulprüfung

Modulbezeichnung	Interface Science & Engineering A (Wahlmodul lt. § 6)
Modulcode	STM WM 07
Arbeitsaufwand gesamt	6 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können magnetische, optische, elektrische und mechanische Eigenschaften von Nanomaterialien erklären. • können den Einfluss von Größe, Form, Struktur und Zusammensetzung von Nanomaterialien auf deren funktionelle Eigenschaften beschreiben. • können wichtige Anwendungen der Nanotechnologie beschreiben und Entwicklungsfelder identifizieren. • können Grenzflächeneigenschaften und -phänomene (Energetik, Benetzung, Adhäsion, geladene Grenzflächen und kolloidale Systeme, etc.) mit physikalischen und chemischen Modellen beschreiben und erklären. • können grenzflächenbestimmte Prozesse analysieren und entsprechende Lösungsansätze erarbeiten. • haben einen Überblick über die verschiedenen kohlenstoffbasierenden Werkstoffe, die dazugehörigen Herstellungstechnologien, sowie über die Verwendung von Kohlenstoff in Schlüsseltechnologien. • kennen typische Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren für Keramiken und wissen über ihren Einfluss auf die Werkstoffeigenschaften Bescheid. • besitzen grundlegende Einsichten hinsichtlich des Einflusses von chemischer Zusammensetzung, von Gefügestruktur und verschiedener Defektarten auf die funktionalen Eigenschaften der Keramik.
Modulinhalt	<p><u>Themenschwerpunkte – Theorie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Nanopartikel, Nanokomposite, Nanoflüssigkeiten und ihre Eigenschaften • magnetische, optische, elektrische und mechanische Eigenschaften von Nanomaterialien • Grenzflächenbestimmte Prozesse in Natur und Technik • Thermodynamik der Grenzflächen • Thermodynamische und kinetische Aspekte von Grenzflächenprozessen: Adhäsion und Benetzung, Adsorption, elektrochemische Prozesse • Kolloidale Systeme (Stabilisierung und Koagulation) • Filmbildung und Beschichtungstechnologien • die Chemie des Kohlenstoffs, Synthese und Anwendungen von porösem Kohlenstoff, Kohlenstofffasern, Graphit, Nanoröhrchen, Diamant, Nanodiamant, Graphen und von Fullerenen • Herstellung, Verarbeitung und Einsatzgebiete von Keramiken • optische, elektrische und magnetische Eigenschaften Keramikrelevanter Verbindungsklassen • Pyro- und Piezoelektrika; keramische Werkstoffe für Ionenleiter, Sensoren und Magneten <p><u>Laborpraktikum – Materialsynthese (Herstellung und Charakterisierung):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Poröse Materialien (Zeolithe, mesoporöse Stoffe, Schäume) • Gold Nanopartikel • Polymere • Beschichtungen

	<ul style="list-style-type: none">• Legierungen• Keramiken
Lehrveranstaltungen	STM WM 07.1 VO Nanotechnology (2 ECTS) STM WM 07.2 VO Interface Science and Engineering (2 ECTS) STM WM 07.3 VO Carbon Materials (2 ECTS) STM WM 07.4 VU Functional Ceramics (3 ECTS) STM WM 07.5 PR Materials Synthesis (Lab Course) (6 ECTS) Weitere wählbare Lehrveranstaltungen können einer ortsüblich und semesteraktuell angekündigten Lehrveranstaltungsliste entnommen werden.
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Natural Materials & Environment A (Wahlmodul lt. § 6)
Modulcode	STM WM 08
Arbeitsaufwand gesamt	4 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Bauprinzipien und Eigenschaften von biologischen Materialien. • können zwischen biologischen, biomimetischen und Biomaterial-Konzepten unterscheiden. • können Schlüsse für die Übertragung von Designprinzipien aus der Natur auf technische Werkstoffe ziehen. • kennen einfache experimentelle Abläufe in einem biochemischen Labor und besitzen theoretische Kenntnisse über biochemische Basistechniken. • verstehen Entstehung und Aufbau eines mineralischen Feststoffs und wissen seine Transformationsmöglichkeiten auf genetischer und struktureller Basis. • kennen die Bildungsbedingungen eines Minerals soweit, um darauf aufbauend neue Materialien im Labormaßstab darzustellen. • können verschiedene Minerale als Roh- und Werkstoffe bewerten.
Modulinhalt	<p><u>Themenschwerpunkte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauprinzipien biologischer Strukturen: molekulare Grundlagen, Selbstorganisation, Hierarchie an ausgewählten Beispielen (Holz, Knochen, etc.) • Einführung in die Bionik, biomimetische und bio-inspirierte Materialien • Einführung in medizinisch relevante Biomaterialien • Biochemische Basistechniken wie Proteinbestimmung und -trennung, einfache Experimente zur Reinigung oder Charakterisierung von Lipiden, Kohlehydraten und Nukleinsäuren, sowie Messung von Enzymkinetiken • Genetische Mineralbildungsmilieus: magmatische, sedimentäre und metamorphe Erz- und Mineralbildungen, Lagerstätten und industrielle Nutzung, Mineralumwandlungen und Neubildung durch geogene Einflüsse (z.B. Verwitterung) • Strukturchemie der Sulfide, Karbonate, Borate, Halogenide, physikalische Eigenschaften und industrielle Relevanz
Lehrveranstaltungen	<p>STM WM 08.1 VO Biomaterials (2 ECTS) STM WM 08.2 PR Biochemistry (Lab Course) (4 ECTS) STM WM 08.3 VO Mineralogy II (2 ECTS)</p> <p>Weitere wählbare Lehrveranstaltungen können einer ortsüblich und semesteraktuell angekündigten Lehrveranstaltungsliste entnommen werden.</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Interface Science & Engineering B (Wahlmodul lt. § 6)
Modulcode	STM WM 09
Arbeitsaufwand gesamt	4 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die wichtigsten Herstellungsverfahren nanostrukturierter Materialien zu beschreiben und deren Vorteile und Grenzen zu diskutieren. • die Eigenschaften der Grenzfläche zwischen Nanomaterialien und biologischen Systemen sowie relevante Grenzflächenprozesse zu beschreiben. • die in Industrie und Wissenschaft zur Charakterisierung von Grenzflächen üblicherweise eingesetzten Methoden einschließlich ihrer theoretischen Grundlagen zu beschreiben. • Strategien zur systematischen Manipulation bestimmter Materialeigenschaften zu entwickeln. • die Grundzüge des Immaterialgüterrechtes insbesondere im Bereich Erfindungen und Patente zu diskutieren.
Modulinhalt	<p><u>Themenschwerpunkte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden zur Synthese und Modifizierung von Nanomaterialien und selbst-organisierten Systemen • Wechselwirkung synthetischer und natürlicher Nanomaterialien mit biologischen Systemen • Geometrische und elektronische Struktur von Oberflächen • Instrumentelle Methoden zur Oberflächencharakterisierung • Einführung in das Immaterialgüterrecht unter besonderer Berücksichtigung des Patentwesens
Lehrveranstaltungen	<p>STM WM 09.1 VO Nanomaterials Synthesis (2 ECTS) STM WM 09.2 VO Bio-Nano Interaction (2 ECTS) STM WM 09.3 VO Surface Characterization Techniques (1 ECTS) STM WM 09.4 VO Intellectual Property Rights (1 ECTS)</p> <p>Weitere wählbare Lehrveranstaltungen können einer ortsüblich und semesteraktuell angekündigten Lehrveranstaltungsliste entnommen werden.</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Natural Materials & Environment B (Wahlmodul lt. § 6)
Modulcode	STM WM 10
Arbeitsaufwand gesamt	6 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben einen Überblick über geogene Materialien und über die wichtigsten industriell nutzbaren Minerale und können diese gemäß gängiger Klassifizierungen differenzieren. • kennen die strukturellen Zusammenhänge zwischen verschiedenen Mineralgruppen und können technologisch relevante strukturelle Topologien identifizieren. • können verschiedene Minerale als Roh- und Werkstoffe bewerten. • kennen die wichtigsten Schritte der Primär- und Sekundärrohstoffgewinnung und -aufbereitung. • kennen die Grundlagen der Laborsicherheit. • können eine grundlegende Risikobewertung von Stoffen vornehmen. • kennen die relevanten Quellen für regulatorische Vorschriften, sowohl für Laborarbeit als auch für klinische Verwendung. • kennen Lebenszyklen von Materialien und verstehen die Notwendigkeit für die Entwicklung effizienter Materialien. • können Ecodaten von Materialien erheben und eine Materialauswahl nach Nachhaltigkeitskriterien vornehmen. • sind in der Lage, ausgewählte Methoden zur Herstellung und Charakterisierung funktionaler Materialien anzuwenden.
Modulinhalt	<p><u>Themenschwerpunkte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Systematik und Strukturchemie der Silikate und Oxide, Aufbau und Strukturbeziehungen zwischen einzelnen Materialgruppen und der daraus folgenden technologisch relevanten Eigenschaften • Minerale als industrielle Rohstoffe (Erze für Metalle, Steine und Erden, Baustoffindustrie) sowie als Basis für Werkstoffe in Hochtechnologie, Industrie und Forschung (z.B. Zeolithe, Perovskite, und Granate) • chemische und physikalische Herausforderungen bei der Erstellung neuer Ansätze zur Nutzung primärer und sekundärer Rohstoffquellen • Trends und Herausforderungen bei Trenntechnologien • Barrieren und Expositionsrouten des menschlichen Körpers; Interaktionen von Nanomaterialien mit dem menschlichen Körper; Immuneffekte von Nanomaterialien; Nanodiagnostika und -therapeutika; Genotoxizität und Krebs; Umweltaspekte und Umwelttoxizität; Toxizitäts- und Viabilitätsmessungen; Vorhersage von biologischen Nebenwirkungen; Abschätzung von Gefahr und Risiko; Regulation und Legislation • Nachhaltige rohstoff- und energiebewusste Entwicklung von Materialien, Bedeutung von Ecodaten und Life cycle assessments, ökologisch orientierte Materialauswahl
Lehrveranstaltungen	<p>STM WM 10.1 VO Mineralogy I (2 ECTS) STM WM 10.2 PR Materials & Sustainability I (6 ECTS) STM WM 10.3 VO Geomaterials (2 ECTS) STM WM 10.4 VO Resource Management, Recovery and Recycling (2 ECTS) STM WM 10.5 VO Health, Safety and Regulation (2 ECTS)</p> <p>Weitere wählbare Lehrveranstaltungen können einer ortsüblich und</p>

	semesteraktuell angekündigten Lehrveranstaltungsliste entnommen werden.
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Materialkenntnisse 1
Modulcode	STM WM 11
Arbeitsaufwand gesamt	30 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen die Schritte des Produktentwicklungsprozesses. Sie sind in der Lage, in unterschiedlichen Produktentwicklungsprozessen grundsätzliche Konstruktionsprinzipien anzuwenden, sowie effiziente und effektive Methoden auszuwählen. Sie sind in der Lage, Produkte zu planen, zu konstruieren, zu analysieren, zu evaluieren und zu verbessern. Sie kennen die Anforderungen, Randbedingungen und Einflussfaktoren, die den Produktentwicklungsprozess beeinflussen. Sie sind in der Lage, das erlernte Wissen in Bezug auf Prozessmodelle und Methoden auf andere Produkte zu übertragen. • sind in der Lage, eine Composite Struktur zu entwerfen und zu entwickeln. Sie verstehen die unterschiedlichen Anforderungen an eine Composite Struktur und die zugehörigen Auslegungskonzepte. Besonderes Augenmerk legen sie dabei auf die integrale Berücksichtigung aller fertigungstechnischen, konstruktiven und belastungsrelevanten Anforderungen. Sie wenden dementsprechend auch unterschiedliche Bauweisen (integral, differential; Vollaminat, Sandwich) an. Sie können eine Vorauslegung und eine detaillierte numerische Analyse auf Basis der klassischen Laminattheorie durchführen. Die Studenten sind in der Lage, Fertigungsdefekte und In-Service Defekte zu bewerten und Reparaturen dafür zu erarbeiten. Ebenso können sie eine Optimierung der Faserverbundstruktur durchführen. • sind in der Lage, Unterschiede zwischen den Ausgangsmaterialien und deren Herstellung bzw. Weiterverarbeitung zu Komponenten zu verstehen und Faser- bzw. Matrixmaterialien anhand ihres mechanischen Eigenschaftsprofils und ihrer Kostenstruktur auszuwählen und zu bewerten. Die Studierenden können unterschiedliche Verarbeitungstechnologien in der Textil- und Infusionstechnik beschreiben und nach technologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten evaluieren. Außerdem können sie die Potenziale der Faserverbundwerkstoffe erkennen und die Möglichkeiten innerhalb der Verarbeitungsprozesskette einschätzen und neue Herstellkonzepte auf Bauteilebene entwerfen. • sind in der Lage, Bauweisen und Konstruktionsmerkmale des Leichtbaus zu erkennen und zu bewerten, Festigkeitsnachweise an einfachen Strukturen unter statischen Belastungen zu erbringen und das dynamische Verhalten von einfachen Strukturen zu berechnen. Sie kennen grundlegende Kriterien zur Berechnung nach der FEM. Die Studierenden können die Lebensdauer einer Struktur unter dynamischer Beanspruchung bewerten und Verbindungen von Bauteilen verschiedener Materialien auslegen. • besitzen die Fähigkeit, Materialien und Fertigungstechnologien nach entsprechenden Spezifikationen für einen konkreten Anwendungsfall auszuwählen. Sie können die Einflussgrößen in der Auslegung von Bauteilkomponenten nach wirtschaftlichen und technologischen Gesichtspunkten analysieren und bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, neue Erkenntnisse aus der Forschung auf den Praxisfall umzusetzen. • sind in der Lage, die erarbeiteten Technologien praktisch anzuwenden. Sie verstehen die Vor- und Nachteile von Preforming-Prozessen wie dem Fiber Patch Placement, dem Flechten, der sequentiellen Preformherstellung sowie von den Infiltrationsprozessen VARI und VAP. Sie können die Eignung dieser Fertigungstechnologien für unterschiedliche Bauteile bewerten und daraus Herstellkonzepte entwickeln. Weiterhin sind sie fähig, diese Fertigungstechnologien praktisch anzuwenden und daraus Bauteile herzustellen und sie können die hergestellten Bauteile

	mit Hilfe von Testmethoden analysieren.
Modulinhalt	<p>VO Auslegung und Bauweisen von Composite Strukturen: Überblick über den Bauteilentwurf und die Bauteilentwicklung anhand eines Demonstrators; Klassische Laminattheorie und Versagenskriterien für First Ply Failure; Auslegungsstrategien (Sicherheitskonzept, Lastfälle, Lastfaktoren, Steifigkeit, Festigkeit); Composite-Bauweisen (Grundregeln, Materialauswahl, Anwendungsbereiche und Anforderungen, Fertigungsanforderungen); Vorauslegung (analytische und FE Rechnungen); Konstruktionssystematik (Methodik, Schnittstellen zur Simulation, Ply-Book); Verbindungstechnik; Beurteilung von Fertigungsdefekten und In-Service Defekten und Reparatur (Schadensbilder, Beurteilung, Reparatur-Technologien, Simulation, Instandhaltung); Prüfmethoden (Testpyramide, Coupon-, Sub-Komponenten, Full-Scale-Tests); Lebensdauerbetrachtung; Optimierung der Faserverbundstruktur</p> <p>VO Methoden der Produktentwicklung: Arbeits- und Problemlösungsmethoden zur erfolgreichen Entwicklung von Produkten, von der systematischen Zielplanung bis zur Absicherung der Zielerreichung. Ausgehend von verschiedenen Prozessmodellen (V-Modell, Münchner Vorgehensmodell etc.) liegen die Schwerpunkte des Fachs auf Methoden zur Aufgabenklärung, zur Lösungsfindung (intuitiv sowie systematisch), sowie zur Bewertung von Alternativen und der Auswahl von Lösungen. Ergänzend dazu werden moderne Ansätze der Produktentwicklung, wie zum Beispiel die agile Entwicklung und die Vernetzte Auslegung, eingeführt.</p> <p>VO Faser-, Matrix- und Verbundwerkstoffe mit ihren Eigenschaften: Überblick zu den Materialien und deren Einsatzgebiete bzw. Marktentwicklung; Ausgangsmaterialien und Herstellung unterschiedlicher Fasern (Kohlenstoff, Glas, Aramid, mineralische und Naturfasern) und Matrixwerkstoffen (Duromere, Thermoplaste) und deren spezifische Eigenschaften; Beschreibung der Faser/Matrixanbindung und Bedeutung der Faseroberflächenvorbehandlung; Charakterisierung physikalisch/chemischer und mechanischer Eigenschaften der Verbundwerkstoffe; Klassische Laminattheorie und Versagenskriterien für First Ply Failure im Überblick; Verarbeitung von Fasern zu Faserhalbzeugen; Überblick zur Textiltechnik für die Preformherstellung und Einführung in die Flüssigharzinfusionsverfahren</p> <p>VO Adaptive Strukturen: Diese Vorlesung erläutert Hochleistungsstrukturen für verschiedene Anwendungsfelder, unter anderem Strukturmechanik, aktive Formkontrolle, Sensorik und Aktorik, smarte Werkstoffe, Regelung von aktiven Strukturen, Stabilität und Aktorik zur Anwendung in aktiven Strukturen. Weiterhin werden Parameterstudien, aktive und passive Maßnahmen vorgestellt und Anwendungsbeispiele gebracht. Zuletzt erfolgt eine Einführung in Formvariable Strukturen und deren Anwendungsmöglichkeiten.</p> <p>PR Composite-Bauweisen – Praktikum: Werkstoffauswahl; Erörterung der Fertigungstechnologien und Konstruktionsvorgaben zur faserverbundgerechten Auslegung an konkreten Bauteilen aus unterschiedlichen Anwendungsbranchen; Berücksichtigung der technologischen Anforderungen und der wirtschaftlichen Gesichtspunkte; Exkursionen zu Firmen mit Berücksichtigung der Serienproduktion von Faserverbundbauteilen</p> <p>PR Fertigungstechnologien für Composite-Bauteile: Im Rahmen des Praktikums werden Fertigungstechnologien aus dem Bereich Preforming und Infiltration erarbeitet. Aus dem Bereich Preforming werden das Drapieren von trockenen Halbzeugen, Fiber Patch Preforming, das Umflechten</p>

	<p>von Kernstrukturen sowie das automatisierte Ablegen von Fasern behandelt. Aus dem Bereich Infiltration bzw. Tränkung von Fasern mit Harz werden das klassische Handlaminieren und Prozesse wie VARI, VAP und RTM vorgestellt. Die theoretischen Grundlagen werden begleitend erläutert. Die Studierenden lernen anhand von einfachen Geometrien wie Platten und Rohren die verschiedenen Prozesse kennen und setzen sie anhand von Beispielbauteilen selbstständig um.</p>
Lehrveranstaltungen	<p>STM WM 11.1 VO Auslegung und Bauweisen von Composite Strukturen (5 ECTS) STM WM 11.2 VO Methoden der Produktentwicklung (5 ECTS) STM WM 11.3 VO Faser-, Matrix- und Verbundwerkstoffe mit ihren Eigenschaften (5 ECTS) STM WM 11.4 VO Adaptive Strukturen (5 ECTS) STM WM 11.5 PR Composite-Bauweisen – Praktikum (4 ECTS) STM WM 11.6 PR Fertigungstechnologien für Composite-Bauteile (4 ECTS) STM WM 11.7 SE Soft Skills (2 ECTS)</p>
Prüfungsart	Teilprüfungen über Schwerpunktmodule (Modulprüfungen)

Modulbezeichnung	Materialkenntnisse 2
Modulcode	STM WM 12
Arbeitsaufwand gesamt	30 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, eine Composite Struktur zu entwerfen und zu entwickeln. Sie verstehen die unterschiedlichen Anforderungen an eine Composite Struktur und die zugehörigen Auslegungskonzepte. Besonderes Augenmerk legen sie dabei auf die integrale Berücksichtigung aller fertigungstechnischen, konstruktiven und belastungsrelevanten Anforderungen. Sie wenden dementsprechend auch unterschiedliche Bauweisen (integral, differential; Vollaminat, Sandwich) an. Sie können eine Vorauslegung und eine detaillierte numerische Analyse auf Basis der klassischen Laminattheorie durchführen. Die Studenten sind in der Lage, Fertigungsdefekte und In-Service Defekte zu bewerten und Reparaturen dafür zu erarbeiten. Ebenso können sie eine Optimierung der Faserverbundstruktur durchführen. • sind in der Lage, aktuelle Themen aus dem Schnittgebiet Materials Science/Biomedical Engineering selbständig zu bearbeiten und die Ergebnisse der Studien in Form eines englischsprachigen Vortrages zu präsentieren. Sie können Literaturrecherchen eigenständig durchführen, das vermittelte Grundlagenwissen anwenden und die Prinzipien der modernen Vortragstechnik einsetzen. • sind in der Lage, die Prinzipien wichtiger Massiv- und Blechumformverfahren metallischer Werkstoffe auf Basis der plastomechanischen Grundlagen zu erklären. Sie können analytische Berechnungen durchführen, um Umformkräfte quantitativ zu ermitteln und den Energiebedarf für die jeweilige Umformung vorauszusagen. Sie verstehen den Bedarf an Leichtbaulösungen für verschiedene Konstruktionen zu identifizieren. Sie sind in der Lage, anforderungsgerechte Werkstoffwahl zu betreiben und sie kennen die zur Herstellung dieser Werkstoffe benötigten Verfahrensschritte. • sind in der Lage, die für technische Anwendungen relevanten Eigenschaften mineralischer Werkstoffe zu beurteilen und aufgrund der Rohstoffauswahl und der eingesetzten Prozesstechnik auf die erzielbaren Werkstoffeigenschaften zu schließen. Darüber hinaus sind sie befähigt, Prozessoptimierungsschritte nachzuvollziehen und zu diskutieren. • besitzen die Fähigkeit, für die additive Fertigung richtig zu konstruieren und dabei die Vorteile des Verfahrens zu nutzen (geometrisch komplexe Werkstücke mit Hinterschneidungen, funktionsintegrierte Werkstücke oder auch topologieoptimierte Werkstücke). Dabei erkennen die Studierenden die Möglichkeiten und Grenzen des Fertigungsverfahrens und identifizieren geeignete und ungeeignete Anwendungsbereiche. Durch das Aufzeigen der funktionalen Abhängigkeiten der Kostenstruktur aller Teile des Fertigungsverfahrens werden die Studierenden befähigt, die Wirtschaftlichkeit der Fertigung frühzeitig zu bewerten. • sind in der Lage, experimentelle Untersuchungen zur Werkstoffmechanik systematisch (entweder angeleitet oder selbstständig) durchzuführen, die experimentellen Ergebnisse kritisch zu bewerten, zu dokumentieren und im Zusammenhang mit den jeweiligen theoretischen Grundlagen auf Plausibilität zu prüfen. Sie verstehen es, Fehler zu erkennen und die Ursachen dafür zu identifizieren.
Modulinhalt	VO Auslegung und Bauweisen von Composite Strukturen: Überblick über den Bauteilentwurf und die Bauentwicklung anhand eines Demonstrators; Klassische Laminattheorie und Versagenskriterien für First Ply Failure; Auslegungsstrategien (Sicherheitskonzept, Lastfälle, Lastfaktoren, Steifigkeit, Festigkeit); Composite-Bauweisen (Grundregeln, Materialauswahl,

	<p>Anwendungsbereiche und Anforderungen, Fertigungsanforderungen); Vor- auslegung (analytische und FE Rechnungen); Konstruktionssystematik (Methodik, Schnittstellen zur Simulation, Ply-Book); Verbindungstechnik; Beurteilung von Fertigungsdefekten und In-Service Defekten und Reparatur (Schadensbilder, Beurteilung, Reparatur-Technologien, Simulation, In- standhaltung); Prüfmethode (Testpyramide, Coupon-, Sub-Komponenten, Full-Scale-Tests); Lebensdauerbetrachtung; Optimierung der Faserver- bundstruktur.</p> <p>VO Biomedical Materials and Technologies: Moderne biomedizinische Probleme erfordern die Entwicklung neuer Materialien sowie neuartige Methoden im Bereich Fertigung bzw. Probencharakterisierung/Diagnostik. In diesem Seminar werden neuartige Materialien und Messverfahren disku- tiert, die biologische bzw. medizinisch relevante Problemstellungen im Blick haben. Neben aktuellen Forschungsthemen aus dem Bereich des tissue engineering werden auch Beispiele aus dem Themenkomplex Lab on Chip bzw. additives Fügen behandelt. Eine aktive Mitwirkung der Studierenden in Form von 30-minütigen Vorträgen sowie Teilnahme an den anschließen- den Diskussionen sind wesentlicher Bestandteil der Veranstaltung.</p> <p>VO Werkstofftechnik: Grundlagen der Plastomechanik (elementare The- orie, Streifen- und Scheibentheorie); Massivumformen von metallischen Werkstoffen (Stauhen, Schmieden, Flach- und Profilwalzen, Extrudieren, Sonderverfahren); Eigenschaften und Verarbeitung von metallischen Ble- chen (Schneiden, Biegen, Lochen, Tiefziehen, Sonderverfahren); Grundla- gen des Leichtbaus; Herstellung und Eigenschaften von Stählen für den Karosseriebau (Tiefziehstähle, Mehrphasenstähle, TRIP-Stähle, Bake- hardeningstähle).</p> <p>VO Mineralische Werkstoffe: Allgemeine Grundlagen der Werkstofftech- nik mineralischer Werkstoffe; Mineralische Bindemittel (Zement, Kalk und Gips); Keramik und Glas; Weiterverarbeitung der mineralischen Werkstoffe; Herstellung von Baustoffen; Prozesstechnik (von den Rohstoffen zum an- wendungsfähigen mineralischen Werkstoff); gezielte Einstellung von Pro- dukteigenschaften.</p> <p>PR Praktikum Additive Fertigung: In diesem Praktikum erhalten die Stu- dierenden einen Einblick in die Möglichkeiten und Restriktionen dieser zu- kunftsweisenden Fertigungstechnologie. In einem theoretischen Teil wer- den die Grundlagen vermittelt, die im praktischen Teil angewendet werden. Dabei gilt es, im Team, unter Ausnutzung der spezifischen Vorteile der additiven Fertigung, eine produktionstechnische Aufgabe zu lösen.</p> <p>PR Werkstoffmechanik Praktikum: Messung elastischer Eigenschaften (Elastizitäts- und Schubmodul, Poissonzahl) mittels dynamischer Verfah- ren; Schweißverzug durch Eigenspannungen und Flammrichten; Deh- nungs- und Spannungsmessung mittels Dehnmessstreifen (DMS); Eigen- spannungsanalyse mittels Bohrlochverfahren; Eigenspannungsanalyse mittels Neutronenbeugung; Freies Biegen von Aluminiumrohren; Ermü- dungsverhalten von hochfesten Aluminiumlegierungen (Biegeumlaufver- such); Bestimmung des inneren Dämpfungsverhaltens von Stahl (Snoek- Effekt).</p>
Lehrveranstaltungen	<p>STM WM 12.1 VO Auslegung und Bauweisen von Composite Strukturen (5 ECTS)</p> <p>STM WM 12.2 VO Biomedical Materials and Technologies (5 ECTS)</p> <p>STM WM 12.3 VO Werkstofftechnik (5 ECTS)</p>

	STM WM 12.4 VO Mineralische Werkstoffe (5 ECTS) STM WM 12.5 PR Praktikum Additive Fertigung (4 ECTS) STM WM 12.6 PR Werkstoffmechanik Praktikum (4 ECTS) STM WM 12.7 SE Soft Skills (2 ECTS)
Prüfungsart	Teilprüfungen über Schwerpunktmodule (Modulprüfungen)

Modulbezeichnung	Branchenbezug
Modulcode	STM WM 13
Arbeitsaufwand gesamt	30 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über weitreichende Kenntnisse in der Anatomie, Physiologie und Pathologie der Organsysteme. Sie sind in der Lage, eigenständige Analysen ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen der Medizintechnik anzustellen und sind befähigt zur Entwicklung von Problemlösungen. Die Studierenden sind zur kritischen Bewertung medizintechnischer Fragestellungen und zur Kreation von Innovationen befähigt. Sie können zulassungsrelevante und rechtliche Voraussetzungen bei der Herstellung von Medizinprodukten einschätzen. • sind in der Lage, aktuelle Themen aus dem Schnittgebiet Materials Science/Biomedical Engineering selbständig zu bearbeiten und die Ergebnisse der Studien in Form eines englischsprachigen Vortrages zu präsentieren. Sie können Literaturrecherchen eigenständig durchführen, das vermittelte Grundlagenwissen anwenden und die Prinzipien der modernen Vortragstechnik einsetzen. • verfügen über vertiefte Grundlagenkenntnisse der Implantologie am Beispiel der Orthopädie. Sie sind befähigt zum wechselseitigen Informationsaustausch zwischen Medizin, Naturwissenschaft und Technik. • besitzen die Fähigkeit, Begriffe des Qualitätsmanagements zu nennen und zu erläutern, Methoden in der Produktplanung und -entwicklung zu beschreiben und anzuwenden, Methoden in der Produktion und bei der Betreuung nach der Produkterstellung darzustellen, zu vergleichen und zu benutzen, den Aufbau eines Qualitätsmanagementsystems und Inhalte der Zertifizierung darzulegen und zu diskutieren und arbeitswissenschaftliche, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte des Qualitätsmanagements aufzuzählen, zu beschreiben und zusammenzustellen. • verfügen über vertiefte Kenntnisse über die vielfältigen Anwendungen der Bildanalyse in den Lebens- und Materialwissenschaften. Sie beherrschen die Prinzipien der objekt- und kontextbasierten bildanalytischen Verfahren und eignen sich die Cognition Network Language an. Sie sind in der Lage, robuste Software-Lösungen für bildanalytische Fragestellungen aus den Lebens- und Materialwissenschaften zu entwickeln. Die Studierenden sind befähigt zur eigenständigen Präsentation der im Praktikum generierten Ergebnisse in Vorträgen und Postern und sind in der Lage, im Rahmen von Gruppenarbeit alternative Software-Technologien zu identifizieren und zu evaluieren.
Modulinhalt	<p>VO Grundlagen Medizintechnik und biokompatible Werkstoffe 1: Es werden die Grundlagen der therapeutischen und diagnostischen Medizintechnik vermittelt und eine Vertiefung in Richtung biokompatible Werkstoffe vorgenommen. Dabei werden folgende Themen behandelt: Grundlagen der Medizintechnik in Diagnostik und Therapie, Vorstellung der wichtigsten mechanischen, elektrischen und biochemischen diagnostischen Verfahren sowie der modernsten Therapien mit Implantaten, Drug-Delivery-Systems, Elektroden, Knochen- und Weichteilbehandlungen sowie der chirurgisch-operativen Therapien; Werkstoffe in der Medizintechnik (Polymere, Keramiken, Metalle); Biologische Grundlagen; Tissue Engineering; Prozesstechnologien für die Medizintechnik; Geräte in der Medizintechnik; Diagnostik; Grundlagen Sterilisation; Bildgebende Verfahren; Implantologie; Herzkreislauf-Implantate; Implantate der Stoffwechselorgane sowie des Knochens und des Halteapparates; Neurochirurgie; Dental-Verfahren.</p> <p>VO Biomedical Materials and Technologies: Moderne biomedizinische Probleme erfordern die Entwicklung neuer Materialien sowie neuartige</p>

	<p>Methoden im Bereich Fertigung bzw. Probencharakterisierung/Diagnostik. In diesem Seminar werden neuartige Materialien und Messverfahren diskutiert, die biologische bzw. medizinisch relevante Problemstellungen im Blick haben. Neben aktuellen Forschungsthemen aus dem Bereich des Tissue Engineering werden auch Beispiele aus dem Themenkomplex Lab on Chip bzw. additives Fügen behandelt. Eine aktive Mitwirkung der Studierenden in Form von 30-minütigen Vorträgen sowie Teilnahme an den anschließenden Diskussionen sind wesentlicher Bestandteil der Veranstaltung.</p> <p>VO Auslegung, Herstellung und Prüfung medizinischer Implantate: Informationen zum Vorgehen bei der Auslegung, Herstellung und Prüfung von medizinischen Implantaten. Die Auslegung der Implantate berücksichtigt die medizinischen und die technischen Voraussetzungen. Bei der Herstellung von Implantaten wird auf verschiedene Materialien und deren Einsatzgebiete ebenso wie auf die biologische Aktivierung der Implantatoberfläche eingegangen. Im Bereich Prüfung/Testen von Implantaten werden moderne Prüfverfahren, Prüfstände und deren Aufbau erklärt.</p> <p>VO Qualitätsmanagement: Strategische Ausrichtung von Unternehmen nach einem umfassenden Qualitätsmanagement; Integration der Qualitätsmanagementaufgaben in die Phasen des Produktlebenszyklus (Produktplanung, Produktentwicklung und -konstruktion, Produktionsvorbereitung, Produktion und Betreuung nach Produkterstellung); Aufbau eines unternehmensweiten Qualitätsmanagementsystems; Arbeitswissenschaftliche, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte des Qualitätsmanagements.</p> <p>PR Bildanalyse für die Lebens- und Materialwissenschaften: In diesem Praktikum werden den Studierenden Grundkenntnisse der Programmierung hochwertiger bildanalytischer Lösungen, v.a. mit der innovativen Cognition Network Technology, vermittelt. Nach Einarbeitung in die technologie-spezifische Programmierumgebung bzw. Programmiersprache erarbeiten die Studierenden in Kleingruppen selbstständig bildanalytische Lösungen aus dem Bereich der Lebens- und Materialwissenschaften.</p> <p>PR Praktikum Modellieren: Das Ziel des Praktikums ist es, den Studierenden handwerkliche Fähigkeiten zu vermitteln, damit sie in der Lage sind, durch manuelles Formen von dauerbelastbaren Werkstoffen beliebige Gegenstände herzustellen. Nach einer Einführung in die jeweilige Anwendung und die verwendeten Materialien und Methoden werden praktische Aufgaben mit unterschiedlichen Werkstoffen zu den folgenden Themengebieten behandelt: Alltagsgegenstände, spülmaschinen- und lebensmittelechte Produkte, medizinische Phantome, Masken für die Strahlentherapie, Gerätegehäuse und autoklavierbare Gehäuse, Textilien in Hautkontakt, Orthesen, Prothesen, Zahnheilkunde, Epithesen.</p>
Lehrveranstaltungen	<p>STM WM 13.1 VO Grundlagen Medizintechnik und biokompatible Werkstoffe 1 (5 ECTS)</p> <p>STM WM 13.2 VO Biomedical Materials and Technologies (5 ECTS)</p> <p>STM WM 13.3 VO Auslegung, Herstellung und Prüfung medizinischer Implantate (5 ECTS)</p> <p>STM WM 13.4 VO Qualitätsmanagement (5 ECTS)</p> <p>STM WM 13.5 PR Bildanalyse für die Lebens- und Materialwissenschaften (4 ECTS)</p> <p>STM WM 13.6 PR Praktikum Modellieren (4 ECTS)</p> <p>STM WM 13.7 SE Soft Skills (2 ECTS)</p>
Prüfungsart	Teilprüfungen über Schwerpunktmodule (Modulprüfungen)

Modulbezeichnung	Chemisch-stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe
Modulcode	STM WM 14
Arbeitsaufwand gesamt	30 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über vertiefte Kenntnisse über die chemische Zusammensetzung von nachwachsenden Rohstoffen sowie deren Gewinnung und Anwendung. Mit diesem Wissen können die Studierenden Vor- und Nachteile bei der Nutzung nachwachsender Rohstoffe wiedergeben und grundlegende physikalische, chemische und biotechnologische Aspekte der Umwandlung von nachwachsenden Rohstoffen in Wertprodukte analysieren. • sind in der Lage, Biokunststoffe zu klassifizieren und anwendungsrelevant einzuordnen. Die Studierenden können kompetent auf Basis des erworbenen Wissens Herstellungsprozesse technischer Biopolymere bewerten und können diese anhand ihrer Eigenschaftsprofile bedarfsgerecht zuordnen. Die Modulveranstaltung befähigt zur Auswahl geeigneter chemischer Syntheseverfahren für spezifische Anforderungen in der Industrie. Die Studierenden können physikalisch-chemische Charakterisierungsmethoden kompetent einsetzen. • sind zur Formulierung von verwendungsspezifischen Anforderungen an die Qualität von Massivholz und Holzwerkstoffen befähigt. Die Technologien zur Verarbeitung des Holzes als Material und Werkstoffe sind bekannt. Die Einsatzformen in den verschiedenen Bereichen der Zivilisationsgesellschaft sind bekannt, ein Schwerpunkt bildet die bauindustrielle Anwendung. Konzepte zur Gestaltung der Verarbeitungs- und Nutzungsformen mit dem Ziel einer besseren Umsetzung der Kaskadennutzung können entwickelt werden. • besitzen die Fähigkeit, komplexe Materialaufbausysteme in der Natur kompetent zu bewerten und Unterschiede zwischen bionischen und bioinspirierten Materialien herauszuarbeiten. Sie können für vorgegebene technische Fragestellungen passende biologische Materialien und Konzepte auswählen und Lösungen zu technischen Fragestellungen im Sinne der bioinspirierten Materialsynthese bedarfsgerecht einsetzen. Die Studierenden sind in der Lage, die Herstellungsprozesse neuer medizinisch oder technologisch relevanter Werkstoffe abzuleiten. • besitzen ein vertieftes Verständnis für die ausgewählten Beispielprozesse und die zugrundeliegenden Reaktionen. Sie sind mit dem Arbeiten in chemischen und mikrobiologischen Labors in Grundzügen vertraut und in der Lage, die vermittelten speziellen experimentellen und analytischen Methoden mindestens in Grundzügen anzuwenden und Laborexperimente korrekt zu protokollieren. • können beurteilen, welche Chancen und Potenziale nachwachsende Rohstoffe im Werkstoffbereich besitzen und warum. Sie können einschätzen, aus welchen biogenen Rohstoffen und mit welchen chemisch-technischen Verfahren Werkstoffe mit einem bestimmten Eigenschaftsprofil hergestellt werden. Zudem können sie den Entwicklungsstand, das Entwicklungspotenzial sowie die Umweltverträglichkeit biogener Werkstoffe beurteilen.
Modulinhalt	<p>VO Einführung in die stoffliche Nutzung: Einführung in die verschiedenen Arten der Inhaltsstoffe nachwachsender Rohstoffe: Zucker, Polysaccharide, Fette und Öle, Aminosäuren, Proteine, Terpene, Aromaten. Behandelt werden Aufbau, Zusammensetzung, Vorkommen, Eigenschaften, Analytik und Art der Wertschöpfung bzw. Nutzung.</p> <p>VO Werkstoffliche Nutzung von Holz: Die Vorlesung vermittelt die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der stofflichen Holznutzung, d.h. als Material</p>

und Werkstoff. Ausgehend von den materialtechnologischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften werden die Anforderungen und Voraussetzungen vermittelt, um Holz in tragender, nichttragender, dekorativer, bauphysikalisch korrekter Form im Bauwesen, in der Möbel-, Transport- und Verpackungs- und Papierindustrie einzusetzen. Neben den Verarbeitungs-, Produkt- und Anwendungstechnologien werden Möglichkeiten diskutiert, um die Stoffstromlenkung im Hinblick auf eine Kaskadennutzung zu optimieren.

VO Biogene Polymere: Die Vorlesung erläutert die Struktur und Funktion von natürlich vorkommenden Biomakromolekülen (insbesondere Polysaccharide, Proteine). Darüber hinaus werden die Grundbegriffe biogener Polymere in Bezug auf technisch relevante Polymere und ihre Anwendung erweitert. Weiterhin werden die chemische Synthese und Derivatisierung von industriell relevanten Biokunststoffen eingeführt (z.B. Cellulosederivate). Schwerpunkt liegt auf der Erarbeitung der chemischen Syntheseoptionen und ihrer kompetenzorientierten Anwendung. Die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Biokunststoffe und ihre Charakterisierung sind zentraler Bestandteil der Vorlesung. Im Seminar wird anhand aktueller wissenschaftlicher Publikationen ein Thema eigenständig erarbeitet (Literaturstudium) und präsentiert.

VO Bioinspirierte Materialien und Prozesse: Die wesentlichen Eigenschaften und Funktionen biologischer Materialien werden anhand ausgewählter Beispiele erklärt. Dazu gehören auch die biochemischen Vorgänge beim Aufbau biologischer Materialien. Daraus abgeleitet werden Strategien zur Herstellung bioinspirierter Materialien. Aktuelle Konzepte und Designs werden anhand von Beispielen entwickelt. Mögliche Anwendungsfelder in Technik und Medizin werden eingehend dargestellt. Die Vorlesung hat folgende Inhalte. Einführung: Natur und Technik, Bionik, Biomimetik, Bioinspiration; Fundamentale Aspekte biologischer Materialien: Evolution, Optimierung, Entwicklung, Strukturen (Lotus-Effekt), Hierarchie, Biologie vs. Technik; Biominerale und Hartgewebe: Kristallisation, Typisierung Biomineralisation, Biominerale; Bioinspirierte Materialien: Prinzipien, Strategien, Herstellung, 0-dimensionale Nanomaterialien bis hin zu komplexen Strukturen; Biotemplating; Anwendungsfelder: Lebenswissenschaften: Biomedizinische Materialien, Technik: Materialien für Energie und Umwelt, Optische Materialien und Technologien.

VO Werkstoffliche Nutzung biogener Rohstoffe: Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten biogener Rohstoffe im Werkstoffbereich. Ausgehend von der chemischen Zusammensetzung und den physikalischen Eigenschaften der Rohstoffe werden Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren von biologisch abbaubaren und nicht biologisch abbaubaren Biokunststoffen und Verbundwerkstoffen vorgestellt. Weitere Inhalte sind die Eigenschaften der Werkstoffe, ihre Umweltverträglichkeit, wichtige Einsatzgebiete sowie der derzeitige Stand der Marktentwicklung. Im Rahmen eines Seminars erarbeiten Studierende durch Literaturstudium eigenständig Themen aus dem Bereich der werkstofflichen Nutzung biogener Polymere und präsentieren diese in einem Seminarvortrag.

PR Praktikum Nachwachsende Rohstoffe: In Laborexperimenten werden zentrale Schritte ausgewählter chemischer und bio(techno)logischer Prozesse zur Herstellung von Chemikalien, Werkstoffen und Energieträgern aus nachwachsenden Rohstoffen nachvollzogen. Weiterhin werden allgemein notwendige Grundlagen für das Arbeiten in chemischen und mikrobiologischen Labors sowie spezielle analytische Methoden vermittelt, um Sub-

	strate und Produkte zu charakterisieren (u.a. Enzymassays, Dünnschichtchromatographie, Kapillarviskosimetrie, HPLC, Infrarotspektroskopie, spezielle Methoden zur Polymercharakterisierung).
Lehrveranstaltungen	STM WM 14.1 VO Einführung in die stoffliche Nutzung (5 ECTS) STM WM 14.2 VO Werkstoffliche Nutzung von Holz (5 ECTS) STM WM 14.3 VO Biogene Polymere (5 ECTS) STM WM 14.4 VO Bioinspirierte Materialien und Prozesse (5 ECTS) STM WM 14.5 VO Werkstoffliche Nutzung biogener Rohstoffe (5 ECTS) STM WM 14.6 PR Praktikum Nachwachsende Rohstoffe (5 ECTS)
Prüfungsart	Teilprüfungen über Schwerpunktmodule (Modulprüfungen)

Modulbezeichnung	Biomaterialien, -technologie und -prozesse
Modulcode	STM WM 15
Arbeitsaufwand gesamt	30 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • besitzen Kenntnisse über die wichtigsten Vorgänge von Bioprozessen, sowie den jeweilig angewandten Unit Operations. Die Studierenden sind befähigt, die Prozessabläufe zu analysieren und Prozessgrößen zu berechnen und gegebenenfalls zu optimieren. Die Anwendung auf neue, von den behandelten abweichende Prozesse kann von ihnen selbständig umgesetzt werden. • sind befähigt, wichtige Bewertungskriterien für biologische Materialien für einen gegebenen Einsatzzweck zu benennen. Sie können spezialisierte Verfahren zur Analyse von hierarchischen Strukturen und den darauf basierenden Materialeigenschaften benennen und diese Zusammenhänge von Struktur und Eigenschaften erklären. Weiterhin sind sie in der Lage, maßgeschneiderte Behandlungs- und Umformrouten für Naturstoffe zu beschreiben. • sind in der Lage, Enzyme und die von ihnen katalysierten Reaktionen zu verstehen und selbst im Labor für einfache chemische Umsetzungen von biobasierten Molekülen anzuwenden. Die Studenten sind auch in der Lage, das Verhalten und die Limitierung der Enzyme in diesen Prozessen zu analysieren und Vor- und Nachteile herauszustellen sowie Wege aufzuzeichnen, wie neue enzymatische Prozesse bzw. Enzyme entwickelt werden können. • sind befähigt, entsprechende physikalisch- chemische Analysemethoden für zugrundeliegende praktische Fragestellungen auszuwählen und diese bedarfsgerecht einzusetzen. Die Studierenden können auf Basis des erworbenen Wissens die damit erhaltene Messergebnisse kompetent bewerten. • besitzen ein vertieftes Verständnis, die Prinzipien der Nachhaltigen Chemie herauszustellen. Die Studierenden können die Effizienz und Abfallmengen von chemischen Reaktionen analysieren und verschiedene alternative Prozesse bewerten. Darüber hinaus sind sie damit fähig, weitergehende chemische Aspekte der Umwandlung von nachwachsenden Rohstoffen in Wertprodukte zu diskutieren. • sind nach Teilnahme an dem Praktikum in der Lage, Experimente an Bioreaktoren inklusive Aufbau und Probennahme durchzuführen, grundlegende Berechnungen der Prozessbeurteilung anzuwenden, Online-tools zu nutzen und die Einzelschritte eines biotechnologischen Prozesses zu bewerten.
Modulinhalt	<p>VO Bioprozesstechnik: Prinzipien der Bioprozesstechnik, Kennenlernen der jeweiligen Unit Operations, Bewertung und Berechnung biologischer und biotechnologischer Prozesse: Effizienz, Produktivität, Ausbeuten und Verweilzeiten. Wärmeübergang und weitere Transportvorgänge. Optimierungsstrategien: scale-up Ansätze, Anwendung bestimmter Down-stream Prozesse</p> <p>VO Biologische Materialien in Natur und Technik: Das Modul vermittelt, aufbauend auf grundlegendem materialwissenschaftlichem Wissen, Kenntnisse über wichtige Eigenschaften von biologischen und Funktionsmaterialien. Damit sind solche Materialien gemeint, die in ihrem biologischen System oder in einer technologischen Anwendung in ihrem nativen Zustand, oder modifiziert, eine oder mehrere Funktionen erfüllen. Die Unterschiede und Überschneidungen mit klassischen Ingenieurmaterialien werden dabei herausgestellt. In Ergänzung zu dem Modul Instrumentelle Analytik lernen die Studierenden wichtige Methoden zur Bestimmung von Struktu-</p>

ren und Eigenschaften kennen. Nach einer Darstellung der Klassifikationen von biologischen Materialien lernen die Studierenden grundlegende Zusammenhänge zwischen hierarchischer Struktur und makroskopischen Eigenschaften kennen. Als wichtigster Komplex wird der Einfluss der hierarchischen Struktur auf die mechanischen Eigenschaften von Materialien erörtert. Die Studierenden lernen, welche Versagensarten in biologischen Materialien auftreten können, und wie sie von den evolutionär entstandenen Strukturen gesteuert werden. In diesem Zusammenhang, und darüber hinaus, lernen die Studierenden wichtige Modifikationsrouten für verschiedene Klassen biologischer Materialien kennen.

VO Enzymtechnologie: Diese Lehrveranstaltung gibt einen breiten Überblick über den Einsatz von Enzymen bei der Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe und legt detailliert dar, wie neue enzymkatalytische Umsetzungen entwickelt werden. Mit aktuellen Beispielen sollen Themen dargelegt werden wie: Industriell relevante Eigenschaften von Enzymen, wesentliche Enzymklassen und ihre Mechanismen, Ganzzellkatalyse vs. Enzymkatalyse, Biokatalyse vs. klassische chemische Katalyse, Methoden der Enzymimmobilisierung, Enzyme in wässrigen und in nichtwässrigen Systemen, Enzymatische Reaktionen kombiniert mit chemischen Reaktionen, großtechnische Bereitstellung von Enzymen, Suche nach neuen natürlichen Enzymaktivitäten, molekularbiologische und proteinchemische Ansätze zur Optimierung von Enzymen (rationale Methoden, Computer gestützte Methoden, evolutive und kombinierte Verfahren, Hochdurchsatzmethoden, Robotics)

VO Instrumentelle Analytik: In dem Modul werden die Grundlagen der Instrumentellen Analytik vermittelt. Dabei werden die einzelnen physikalisch-chemischen Charakterisierungsmethoden, die grundlegenden Messprinzipien und der Aufbau der Analysegeräte detailliert besprochen. Im Einzelnen sind dies: Optische/elektrische/magnetische Messungen, Adsorption/Desorption als Grundlage der chromatographischen Techniken, Absorption / Emission bei Schwingungsspektroskopie und Spektroskopie in UV/Vis, Kernresonanzspektroskopie, Abbildung mit Elektronen, Röntgenphotonenspektroskopie / Energie-dispersive Röntgenanalyse, Massenbestimmung und -spektrometrie, Streumethoden, Atomspektroskopie, Oberflächenanalytik und die Gas- und Hochleistungsflüssigchromatographie sowie Rheologie. Der Umgang mit den daraus erhaltenen Messergebnissen wird anhand von Fallbeispielen eingehend erklärt.

VO Nachhaltige Chemie: In dem Modul werden die Prinzipien der Nachhaltigen Chemie vermittelt. Dabei wird insbesondere auf die Bewertung chemischer Prozesse unter den Gesichtspunkten Effizienz, Atomökonomie und anfallende Abfallmengen, sowie auf Optimierungsstrategien, in den Bereichen der katalytischen Methoden, der Rohstoffbasis und der Energieeffizienz eingegangen. Im Seminar werden von den Studierenden eigenständig aktuelle Themen aus dem Bereich der nachhaltigen Chemie erarbeitet und den Kommilitonen präsentiert.

PR Praktikum Biotechnologie: In der Veranstaltung werden zunächst Kenntnisse zu molekularbiologischen Techniken und bioprozesstechnischen Grundlagen aufgefrischt. Zudem werden Methoden und Verfahren zur Herstellung biotechnologischer Produkte vermittelt. Am Beispiel der Herstellung eines mikrobiellen Polysaccharides werden die unterschiedlichen Aspekte eines biotechnologischen Prozesses abgearbeitet. Hierzu gehören die Fermentation, Transformation zur Vermittlung einer Antibiotikaresistenz, PCR-basierter Nachweis des verwendeten Mikroorganismus (16SrRNA) inklusive Auswertung der Sequenzierungsergebnisse mittels BLAST Analyse. Abgerundet wird das Praktikum durch Aufarbeitung (Prä-

	zipitation) und rheologische Charakterisierung des Produkts. Anhand dieses Gesamtprozesses werden die notwendigen Beurteilungskriterien biotechnologischer Herstellungsverfahren vermittelt.
Lehrveranstaltungen	STM WM 15.1 VO Bioprozesstechnik (5 ECTS) STM WM 15.2 VO Biologische Materialien in Natur und Technik (5 ECTS) STM WM 15.3 VO Enzymtechnologie (5 ECTS) STM WM 15.4 VO Instrumentelle Analytik (5 ECTS) STM WM 15.5 VO Nachhaltige Chemie (5 ECTS) STM WM 15.6 PR Praktikum Biotechnologie (5 ECTS)
Prüfungsart	Teilprüfungen über Schwerpunktmodule (Modulprüfungen)

Anhang II: Eignungsverfahren

Eignungsverfahren für den Joint-Degree Masterstudiengang Science and Technology of Materials an der Paris Lodron-Universität Salzburg und der Technischen Universität München

1. Zweck des Verfahrens

¹Die Qualifikation für den Masterstudiengang Science and Technology of Materials setzt neben den Qualifikationsvoraussetzungen gemäß des Curriculums der Paris Lodron-Universität Salzburg (§ 1 Abs. 3) den Nachweis der Eignung nach Maßgabe der folgenden Regelungen voraus. ²Die besonderen Qualifikationen und Fähigkeiten der Bewerber bzw. Bewerberinnen sollen dem Berufsfeld eines Ingenieurs oder einer Ingenieurin mit naturwissenschaftlicher Grundausbildung entsprechen. ³Einzelne Eignungsparameter sind:

- 1.1 Fähigkeit zu wissenschaftlicher bzw. grundlagen- und methodenorientierter Arbeitsweise,
- 1.2 vorhandene Fachkenntnisse aus dem Erststudium auf den Gebieten der Physik, Chemie, der Werkstoff- und Materialwissenschaften, der Ingenieurwissenschaften oder des Maschinenbaus.

2. Verfahren zur Prüfung der Eignung

- 2.1 Das Verfahren zur Prüfung der Eignung wird halbjährlich durch eine gemeinsame Kommission der Paris Lodron-Universität und der Technischen Universität München (Kontaktkomitee) an der Paris Lodron-Universität in Salzburg durchgeführt.
- 2.2 Die Anträge auf Zulassung zum Verfahren sind zusammen mit den Unterlagen nach 2.3.1 bis einschließlich 2.3.4 für das Wintersemester im Bewerbungsverfahren bis zum 31. Mai und für das Sommersemester bis zum 31. Dezember an die Paris Lodron-Universität zu stellen (Ausschlussfristen).
- 2.3 Dem Antrag sind beizufügen:
 - 2.3.1 ein Nachweis über einen Hochschulabschluss; liegt dieser Nachweis zum Zeitpunkt der Antragstellung noch nicht vor, so muss ein vollständiger Nachweis der Studien- und Prüfungsleistungen im Erststudium (Transcript of Records) im Umfang von mindestens 180 Credits beigelegt werden,
 - 2.3.2 ein tabellarischer Lebenslauf,
 - 2.3.3 eine schriftliche Begründung von maximal 2 DIN-A4 Seiten für die Wahl des Studiengangs Science and Technology of Materials, in der die Bewerber oder Bewerberinnen die besondere Leistungsbereitschaft darlegen, aufgrund welcher sie sich für den Masterstudiengang Science and Technology of Materials für besonders geeignet halten; die besondere Leistungsbereitschaft ist beispielsweise durch Ausführungen zu studiengangspezifischen Berufsausbildungen, Praktika, Auslandsaufenthalten oder über eine fachgebunden erfolgte Weiterbildung im Bachelorstudium, die über Präsenzzeiten und Pflichtveranstaltungen hinaus gegangen ist, zu begründen; dies ist ggf. durch Anlagen zu belegen,
 - 2.3.4 das dem Erststudium zugrunde liegende Curriculum aus dem die jeweiligen Modulhalte und die vermittelten Kompetenzen hervorgehen müssen (z.B. Modulhandbuch, Modulbeschreibungen).

3. Kommission zum Eignungsverfahren

- 3.1 Das Eignungsverfahren wird von einer gemeinsamen Kommission der Fakultät für Maschinenwesen der Technischen Universität München und des Fachbereiches Chemie und Physik der Materialien der Paris Lodron-Universität Salzburg durchgeführt, der jeweils vier Vertreter oder Vertreterinnen der beiden Universitäten angehören (Kontaktkomitee). Die Bestellung der Mitglieder erfolgt durch den Fakultätsrat der Fakultät für Maschinenwesen der Technischen

Universität München und durch den Fachbereich Chemie und Physik der Materialien der Paris Lodron-Universität Salzburg.

3.2 Wird nach dieser Satzung die Kommission tätig, so ist die widerrufliche Übertragung bestimmter Aufgaben auf einzelne Kommissionsmitglieder zulässig. Wird nach Satz 1 bei der Wahrnehmung bestimmter Aufgaben lediglich ein Kommissionsmitglied tätig, so muss dieses Hochschullehrer oder Hochschullehrerin sein. Werden nach Satz 1 bei der Wahrnehmung bestimmter Aufgaben zwei oder mehr Kommissionsmitglieder tätig, so muss hiervon mindestens die Hälfte Hochschullehrer oder Hochschullehrerin sein. Die Kommission stellt eine sachgerechte Geschäftsverteilung sicher. Besteht bei einem Bewertungskriterium des Eignungsverfahrens ein Bewertungsspielraum und werden bei der Bewertung dieses Kriteriums mindestens zwei Kommissionsmitglieder tätig, bewerten die Kommissionsmitglieder unabhängig nach der angegebenen Gewichtung, sofern nichts anderes geregelt ist; die Punktzahl ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen, wobei auf ganze Punktzahlen aufgerundet wird.

4. Zulassung zum Eignungsverfahren

- 4.1 Die Zulassung zum Eignungsverfahren setzt voraus, dass die in Nr. 2.3 genannten Unterlagen fristgerecht und vollständig vorliegen.
- 4.2 Wer die erforderlichen Voraussetzungen erfüllt, wird im Eignungsverfahren gemäß Nr. 5 geprüft.
- 4.3 Wer nicht zugelassen wird, erhält einen Ablehnungsbescheid.

5. Durchführung des Eignungsverfahrens

5.1 Erste Stufe der Durchführung des Eignungsverfahrens

5.1.1 ¹Die Kommission beurteilt 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 Kommission hat die eingereichten Unterlagen auf einer Skala von 0 bis 100 Punkten zu bewerten, wobei 0 das schlechteste und 100 das beste zu erzielende Ergebnis ist:

Folgende Bewertungskriterien gehen ein:

a) **Fachliche Qualifikation**

¹Die curriculare Analyse der vorhandenen Fachkenntnisse erfolgt dabei nicht durch schematischen Abgleich der Module, sondern auf der Basis von Kompetenzen. ²Sie orientiert sich an den in den folgenden beiden Tabellen aufgelisteten elementaren Fächergruppen, die entweder für Bachelorabsolventen oder Bachelorabsolventinnen eines ingenieurwissenschaftlichen Studiengangs oder für Bachelorabsolventen oder Bachelorabsolventinnen eines naturwissenschaftlichen Studiengangs berücksichtigt werden.

Fächergruppen Bachelor Ingenieurwissenschaften:

A) Grundlagen des Ingenieurwesens

(Mathematik, Technische Mechanik, Maschinzeichnen, Werkstoffkunde, Apparate-/Anlagenbau),

B) Prozesstechnische Grundlagen

(Thermodynamik, Wärme- und Stofftransport, Mechanische Verfahrenstechnik, Thermische Verfahrenstechnik, Reaktionstechnik, Bioverfahrenstechnik).

Fächergruppe Bachelor Naturwissenschaften:

Naturwissenschaftliche Grundlagen

(Mathematik, Physik, Chemie, Physikalische Chemie; Materialwissenschaften).

³Bei mindestens gleichwertigen Kompetenzen zu den entsprechenden Studiengängen der Technischen Universität München bzw. der Paris Lodron-Universität Salzburg erhalten die Bewerber oder Bewerberinnen maximal 60 Punkte. ⁴Fehlende Kompetenzen

werden entsprechend den Credits der zugehörigen Module des entsprechenden Bachelorstudiengangs abgezogen.

b) Abschlussnote

¹Für jede Zehntelnote, die die Abschlussnote aus dem Erststudium besser als 2,5 ist, wird ein Punkt vergeben. ²Die Maximalpunktzahl beträgt 15. ³Negative Punkte werden nicht vergeben.

⁴Liegt zum Zeitpunkt der Bewerbung ein Abschlusszeugnis mit mehr als 180 Credits vor, erfolgt die Bewertung auf der Grundlage der am besten benoteten Module im Umfang von 180 Credits. ⁵Die Bewerber oder Bewerberinnen haben diese im Rahmen des Antrags aufzulisten sowie die Richtigkeit der gemachten Angaben schriftlich zu versichern.

⁶Der Schnitt wird aus benoteten Modulprüfungen im Umfang von 180 Credits errechnet.

⁷Der Gesamtnotenschnitt wird als gewichtetes Notenmittel der Module errechnet. ⁸Die Notengewichte der einzelnen Module entsprechen den zugeordneten Credits. ⁹Bei der Notenermittlung wird eine Stelle nach dem Komma berücksichtigt, alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

c) Begründungsschreiben

¹Die schriftliche Begründung wird von zwei Kommissionsmitgliedern auf einer Skala von 0 bis 25 Punkten bewertet. ²Der Inhalt des Begründungsschreibens wird nach folgenden Kriterien mit den in Klammern angegebenen maximal erreichbaren Punkten bewertet:

1. Korrekte Rechtschreibung und Grammatik in deutscher oder englischer Sprache (3 Punkte)
2. Logischer Aufbau und klare Struktur (4 Punkte)
3. Zusammenhang zwischen persönlichen Interessen und Inhalten des Studiengangs gut strukturiert darstellen (6 Punkte),
4. Besondere Leistungsbereitschaft für den Masterstudiengang durch Argumente und sinnvolle Beispiele (siehe 2.3.3) überzeugend begründen (12 Punkte).

³Die Punktzahl ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen, wobei auf ganze Punktzahlen aufgerundet wird.

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

5.1.3 ¹Wer mindestens 75 Punkte erreicht hat, erhält eine Bestätigung über das bestandene Eignungsverfahren. ²In Fällen, in denen festgestellt wurde, dass nur einzelne fachliche Voraussetzungen aus dem Erststudium nicht vorliegen, kann die Kommission zum Eignungsverfahren als Auflage fordern, Grundlagenprüfungen aus dem Bachelorstudiengang Ingenieurwissenschaften im Ausmaß von maximal 45 Credits abzulegen. ³Diese Grundlagenprüfungen müssen im ersten Studienjahr erfolgreich abgelegt werden. ⁴Nicht bestandene Grundlagenprüfungen dürfen innerhalb dieser Frist zum nächsten Prüfungstermin wiederholt werden.

5.1.4 ¹Ungeeignete Bewerber oder Bewerberinnen mit einer Gesamtpunktzahl von weniger als 55 Punkten erhalten einen Ablehnungsbescheid

5.2 Zweite Stufe der Durchführung des Eignungsverfahrens:

5.2.1 ¹Die übrigen Bewerber oder Bewerberinnen werden zu einem Auswahlgespräch eingeladen. ²Im Rahmen der zweiten Stufe des Eignungsverfahrens wird die im Erststudium erworbene Qualifikation und das Ergebnis des Auswahlgesprächs bewertet.

²Der Termin für das Auswahlgespräch wird mindestens eine Woche vorher bekannt gegeben. ³Zeitfenster für eventuell durchzuführende Auswahlgespräche müssen vor Ablauf der Bewerbungsfrist festgelegt sein. ⁴Der festgesetzte Termin des Gesprächs ist von den Bewerbern oder Bewerberinnen einzuhalten. ⁵Wer aus von ihm oder ihr nicht zu vertretenden Gründen an der Teilnahme am Auswahlgespräch verhindert ist, kann auf begründeten Antrag einen Nachtermin bis spätestens zwei Wochen vor Vorlesungsbeginn erhalten.

5.2.2 ¹Das Auswahlgespräch ist für die Bewerber oder Bewerberinnen einzeln durchzuführen. ²Das Gespräch umfasst eine Dauer von mindestens 20 und höchstens 30 Minuten je Bewerber oder Bewerberin. ³Der Inhalt des Gesprächs erstreckt sich auf folgende Themenschwerpunkte:

1. Besondere Leistungsbereitschaft für den Masterstudiengang Science and Technology of Materials gemäß der unter Nr. 2.3.3 für die Beurteilung des Begründungsschreibens genannten Kriterien
2. grundlagen- und anwendungsbezogene Fragen aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften oder aus dem Bereich der Naturwissenschaften zur Beurteilung der fachlichen Qualifikation

⁴Gegenstand können auch die nach 2.3 eingereichten Unterlagen sein.

⁵Fachwissenschaftliche Kenntnisse, die erst in dem Masterstudiengang Science and Technology of Materials vermittelt werden sollen, entscheiden nicht.

5.2.3 ¹Das Auswahlgespräch wird von mindestens zwei Mitgliedern der Kommission durchgeführt. ²Die Kommissionsmitglieder bewerten unabhängig die zwei Schwerpunkte, wobei die Schwerpunkte gleich gewichtet werden. ³Jedes der Mitglieder hält das Ergebnis des Auswahlgesprächs auf der Punkteskala von 0 bis 40 fest, wobei 0 das schlechteste und 40 das beste zu erzielende Ergebnis ist. ⁴Die Punktezahl ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen. ⁵Nichtverschwindende Kommastellen sind aufzurunden.

5.2.4 ¹Die Gesamtpunktezahl 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 80 oder mehr Punkte erreicht hat, wird als geeignet eingestuft.

5.2.5 ¹Das von der Kommission festgestellte Ergebnis des Eignungsverfahrens wird (ggf. unter Beachtung der in Stufe 1 nach Nr. 5.1.3 bereits festgelegten Auflagen) schriftlich mitgeteilt. ²Der Bescheid ist von der Leitung der Hochschule zu unterzeichnen. ³Die Unterschriftsbefugnis kann delegiert werden. ⁴Ein Ablehnungsbescheid ist mit Begründung und einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

5.2.6 Zulassungen im Masterstudiengang Science and Technology of Materials gelten bei allen Folgebewerbungen in diesem Studiengang.

6. Dokumentation

¹Der Ablauf des Eignungsverfahrens ist zu dokumentieren. ²Über das Auswahlgespräch ist ein Protokoll anzufertigen, aus dem der äußere Ablauf des Geschehens ersichtlich sein muss (Tag, Ort, Beginn und Ende des Auswahlgesprächs, die Namen der anwesenden Kommissionsmitglieder und die Namen der Bewerber und Bewerberinnen sowie eventuelle besondere Vorkommnisse). ³Im Protokoll über das Auswahlgespräch sind zudem die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse des Gesprächs festzuhalten; diese können stichwortartig aufgeführt werden.

7. Wiederholung

Wer den Nachweis der Eignung für den Masterstudiengang Science and Technologies of Materials nicht erbracht hat, kann sich einmal erneut zum Eignungsverfahren anmelden.