

Mitteilungsblatt – Sondernummer der Paris Lodron Universität Salzburg

116. Curriculum für das Bachelorstudium „Materialien und Nachhaltigkeit“ an der Universität Salzburg Curriculum 2024

Inhalt

§ 1	Allgemeines	2
§ 2	Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil	2
	Gegenstand des Studiums	2
	Qualifikationsprofil und Kompetenzen (Learning Outcomes).....	3
	Bedarf und Relevanz des Studiums für Wissenschaft, Gesellschaft und Arbeitsmarkt.....	4
§ 3	Aufbau und Gliederung des Studiums	5
§ 4	Typen von Lehrveranstaltungen	6
§ 5	Studieninhalt und Studienverlauf	6
§ 6	Wahlmodul	9
§ 7	Freie Wahlfächer	9
§ 8	Bachelorarbeit(en)	10
§ 9	Internationale Mobilität	10
§ 10	Vergabe von Plätzen bei Lehrveranstaltungen mit limitierter Teilnehmer:innenzahl	10
§ 11	Zulassungsbedingungen zu Prüfungen	11
§ 12	Prüfungsordnung	12
§ 13	Inkrafttreten	12
§ 14	Übergangsbestimmungen	12
	Anhang I: Modulbeschreibungen	13
	Anhang II: Äquivalenzlisten	32

Der Senat der Paris Lodron Universität Salzburg hat in seiner Sitzung am 14.5.2024 das von der Curricularkommission Bachelorstudium Materialien und Nachhaltigkeit, Joint-Degree Bachelorstudium Ingenieurwissenschaften, Masterstudium Chemistry and Physics of Materials und Joint-Degree Masterstudium Science and Technology of Materials der Universität Salzburg in der Sitzung vom 03.04.2024 beschlossene Curriculum für das deutschsprachige Bachelorstudium *Materialien und Nachhaltigkeit* 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.

§ 1 Allgemeines

- (1) Der Gesamtumfang für das Bachelorstudium *Materialien und Nachhaltigkeit* beträgt 180 ECTS-Anrechnungspunkte. Dies entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von 6 Semestern.
- (2) Absolvent:innen des Bachelorstudiums *Materialien und Nachhaltigkeit* wird der akademische Grad „Bachelor of Science“, abgekürzt „BSc“, verliehen.
- (3) Allen Leistungen, die von Studierenden zu erbringen sind, werden ECTS-Anrechnungspunkte zugeteilt. Ein ECTS-Anrechnungspunkt entspricht 25 Arbeitsstunden und beschreibt das durchschnittliche Arbeitspensum, das erforderlich ist, um die erwarteten Lernergebnisse zu erreichen. Das Arbeitspensum eines Studienjahres entspricht 1500 Echtstunden und somit einer Zuteilung von 60 ECTS-Anrechnungspunkten.
- (4) 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

Ein immer wichtigerer Aspekt bei der Ausbildung von Studierenden ist es, nicht nur Spezialwissen zu vermitteln, sondern darüber hinaus dieses auch in interdisziplinären Teams und über Fächergruppen hinweg verständlich und einsetzbar zu machen. Diese Notwendigkeit gilt besonders für die Entwicklung von Nachhaltigkeitsstrategien, bei denen neben materialwissenschaftlichen Kriterien auch gesellschaftliche und wirtschaftliche Randbedingungen berücksichtigt werden müssen. Die dafür notwendige Ausbildung kann durch klassische bzw. einschlägig naturwissenschaftliche Studiengänge allein nicht mehr abgebildet werden. Zudem setzt eine mit Nachhaltigkeitsthemen befasste Universitätsausbildung neben dem Zusammenwirken von Natur-, Ingenieur-, Umwelt-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften auch die Einbeziehung industrierelevanter Problemstellungen und Anforderungen voraus.

Das Bachelorstudium *Materialien und Nachhaltigkeit* zielt auf Schulabgänger:innen ab, die sich den aktuellen Herausforderungen zu Klimawandel, zur Ressourcen-Verknappung und zu Nachhaltigkeitsthemen stellen wollen und sich über ihre naturwissenschaftlichen Neigungen hinaus auch für Fachdisziplinen aus den Bereichen Recht, Wirtschafts- und Gesellschaftswissenschaften interessieren.

Angesprochen werden all jene mit

- Interesse an den Naturwissenschaften sowie deren fächerübergreifender Anwendung auf die Bereiche Nachhaltigkeit, Material- und Energieeffizienz, Ressourcenknappheit und Stoffkreisläufe unter Einbeziehung gesellschaftlicher, politischer, ökonomischer und rechtlicher Aspekte;
- Begabung zur Lösung von Problemen mit technisch-naturwissenschaftlichem Anspruch in Kombination mit einem strukturierten und methodischen Vorgehen;
- Kreativität und Einfallsreichtum, um während des Studiums aktuelle materialwissenschaftliche Fragestellungen im Bereich Nachhaltigkeit in einem ganzheitlichen Ansatz zu bearbeiten und diese selbstständig weiterentwickeln zu können;
- Neugierde und Offenheit gegenüber verschiedenen Fächerdisziplinen und Bereitschaft zur Zusammenarbeit mit Experten aus verschiedenen Bereichen der Naturwissenschaften, der Rechts- und Wirtschaftswissenschaften.

Die Studierenden des Bachelorstudiums *Materialien und Nachhaltigkeit* erlernen die dazu notwendigen fachwissenschaftlichen Kenntnisse in den MINT-Fächern und gewinnen praktische Erfahrungen im Zusammenhang mit der Auswahl von Materialien, der Materialherstellung und -verarbeitung, sowie mit dem Einsatz moderner analytischer Methoden. Darüber hinaus werden die Grundlagen gesellschaftlicher, ökonomischer und rechtlicher Aspekte, deren Berücksichtigung für die umfassende Bearbeitung aktueller Nachhaltigkeitsthemen unerlässlich ist, vermittelt. Praxis- und projektorientierte, interdisziplinäre Lehr- und Lernmethoden ermöglichen es den Studierenden, die komplexen Wechselwirkungen und Interdependenzen zwischen Materialentwicklung bzw. -einsatz einerseits, und Umwelt, Nachhaltigkeit und Gesellschaft andererseits, zu erfassen. Dabei sind auch geopolitische, wirtschaftliche oder ethische Faktoren mit zu berücksichtigen.

Der Bachelorstudiengang *Materialien und Nachhaltigkeit* verfolgt das Ziel, Studierenden einerseits eine solide Grundlage für ein weiterführendes Masterstudium zu bieten und sie andererseits unter besonderer Berücksichtigung materialwissenschaftlicher Aspekte interdisziplinär zu herausragenden Fachkräften auszubilden, die in den verschiedensten Bereichen der Industrie, der Forschung oder der Verwaltung eine Brückenfunktion zwischen verschiedenen Fachdisziplinen ausüben können.

(2) Qualifikationsprofil und Kompetenzen (Learning Outcomes)

Kompetenzen im fachlichen und methodischen Bereich:

Die Absolvent:innen des Bachelorstudiengangs *Materialien und Nachhaltigkeit*

- haben fortgeschrittene Fertigkeiten im wissenschaftlichen Arbeiten;
- haben vertieftes theoretisches Wissen im Bereich der Erforschung nachhaltiger Materialien wie zum Beispiel erneuerbare Materialien, Materialien für Energieanwendungen, Substitutionsmaterialien;
- können durch Anwendung fortgeschrittener naturwissenschaftlicher, wirtschaftlicher und rechtlicher Fertigkeiten materialwissenschaftliche Aufgabenstellungen und Probleme im Bereich der Nachhaltigkeit verstehen, diese analysieren, formulieren und lösen;
- können physikalische Prinzipien (also im Wesentlichen mechanische, elektrische und thermodynamische Effekte) und deren Zusammenwirken ebenso verstehen wie fortgeschrittene chemische und materialwissenschaftliche Prozesse;
- können mittels moderner Untersuchungs- und Analysemethoden (z.B. Spektroskopie, Mikroskopie, Röntgenbeugung) und unter Verwendung computer-

unterstützter Verfahren das Eigenschaftsprofil von Materialien bzw. Werkstoffen bewerten;

- können eine funktionsgerechte Material- bzw. Werkstoffwahl treffen und diese unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien begründen und vertreten;
- können aufgrund ihrer breiten Ausbildung nicht nur in vielen naturwissenschaftlichen Bereichen tätig sein, sondern auch interdisziplinär mit Experten aus anderen Fachgebieten (z.B. Wirtschafts-, bzw. Rechtswissenschaften) zusammenarbeiten;
- können Innovationen und neue interdisziplinäre Themenbereiche in der Materialforschung unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten erkennen, deren Potentiale kritisch abschätzen sowie diese mit neuen Impulsen und Denkweisen vorantreiben.

Kompetenzen im überfachlichen Bereich:

Die Absolvent:innen des Bachelorstudiums *Materialien und Nachhaltigkeit*

- können mittels ihrer erworbenen sozialen Kompetenzen ihre fachlichen Kompetenzen allgemeinverständlich und interkulturell vermitteln sowie effektiv in interdisziplinären Teams arbeiten;
- können ihre Informations- und Kommunikationskompetenz sowie ihre Fachsprachkompetenz weiterentwickeln und in Projekten, Diskussionsrunden und Präsentationen anwenden;
- können durch den Praxisbezug des Studiums die Arbeit im betrieblichen wie auch wissenschaftlichen Umfeld verstehen.

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

Diskussionen um Biodiversität, Klimawandel und regenerative Energien, um nur einige in der Gesellschaft gegenwärtig behandelte Themen zu nennen, unterstreichen die steigende Bedeutung von Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit in allen Lebensbereichen. Dies führt dazu, dass der gesellschaftliche und wirtschaftliche Bedarf an Absolvent:innen naturwissenschaftlich orientierter Universitätsstudien mit ausgezeichneter Fachkompetenz in den Bereichen Materialentwicklung und Ressourcen sowie mit einem ausgeprägten Bewusstsein für Nachhaltigkeit kontinuierlich steigt. Neben der bisher oft ausschließlichen Ausrichtung der Ausbildungsinhalte materialchemischer, materialphysikalischer und materialwissenschaftlicher Studiengänge auf Herstellung, Funktion und Stabilität von Materialien und Werkstoffen muss bei deren Auswahl und Verarbeitung aber auch ein unmittelbares Verständnis für Stoffkreisläufe, Nachhaltigkeitsstrategien und Umweltverträglichkeit mit einfließen.

Bedingt durch ihre interdisziplinäre Ausbildung stehen Absolvent:innen des Bachelorstudiums *Materialien und Nachhaltigkeit* u.a. folgende technisch-wissenschaftliche Berufsfelder offen:

- in der Forschung und Entwicklung, z.B. rund um den Einsatz von neuartigen Materialien/Werkstoffen in der Energiekonversion, in der Halbleiterindustrie, der Medizintechnik bzw. Biotechnologie und Diagnostik im Automobil- und Leichtbau;
- in der Industrie in den Bereichen Forschung, Entwicklung, Produktion, Vertrieb und Qualitätsmanagement (z.B. in der Automobil- und Zulieferindustrie, im Maschinenbau usw.). Dies zielt unter anderem auch auf den wachsenden Bedarf an Mitarbeiter:innen in Unternehmen, die sich in ihrer Gesellschaftsverantwortung (corporate social responsibility) im Bereich Nachhaltigkeit verstärken wollen und müssen, ab;

- bei Behörden (Eichämter, Normungsinstitute, TÜV, Umweltbehörden, usw.) und im öffentlichen Dienst.

§ 3 Aufbau und Gliederung des Studiums

(1) Studieneingangs- und Orientierungsphase (STEOP):

Das Bachelorstudium *Materialien und Nachhaltigkeit* enthält eine Studieneingangs- und Orientierungsphase im ersten Semester im Ausmaß von 9 ECTS-Anrechnungspunkten.

Für das Bachelorstudium *Materialien und Nachhaltigkeit* gelten für die Studieneingangs- und Orientierungsphase folgende Regelungen:

Im Rahmen der Studieneingangs- und Orientierungsphase sind folgende Lehrveranstaltungen positiv zu absolvieren:

- MN 01.1: VU Materialien & Nachhaltigkeit – Eine Einführung (4 ECTS)
- MN 06.1: VO Chemie – Eine Einführung A (2 ECTS)
- MN 02.1: VU Physik I A (3 ECTS)

Die positive Absolvierung der Studieneingangs- und Orientierungsphase ist Voraussetzung für die Absolvierung sämtlicher weiterer Lehrveranstaltungen und Prüfungen des Studiums.

Abweichend davon dürfen weiterführende, hier gelistete Lehrveranstaltungen und Prüfungen im Ausmaß von bis zu 18 ECTS-Anrechnungspunkten vor der vollständigen Absolvierung der Studieneingangs- und Orientierungsphase absolviert werden:

- MN 02.2: VO Physik I B (2 ECTS)
- MN 02.4: VU Einführung in die computergestützte Messdatenerfassung (4 ECTS)
- MN 03.1: VU Physik II (5 ECTS)
- MN 05.1: VO Mathematik I (4 ECTS)
- MN 05.2: UE Mathematik I (2 ECTS)
- MN 05.3: VO Mathematik II (4 ECTS)
- MN 05.4: UE Mathematik II (2 ECTS)
- MN 06.2: VO Chemie – Eine Einführung B (2 ECTS)
- MN 06.3: UE Chemisches Rechnen (4 ECTS)
- MN 06.5: VO Anorganische Chemie (2 ECTS)
- MN 08.1: VO Physik und Chemie des Festkörpers (3 ECTS)

- (2) Das Bachelorstudium *Materialien und Nachhaltigkeit* beinhaltet 13 Module, für die 153 ECTS-Anrechnungspunkte vorgesehen sind (inkl. 14 ECTS-Anrechnungspunkte aus dem Profilierungsmodul). Weiters sind 12 ECTS-Anrechnungspunkte für die Freien Wahlfächer veranschlagt. Die Bachelorarbeit wird mit 15 ECTS-Anrechnungspunkten bewertet.

	ECTS
MN 01: Materialien & Nachhaltigkeit – Eine Einführung	4 (STEOP)
MN 02: Physik I: Einführung in die Physik und in datenbasiertes, physikalisches Arbeiten	15 (3 aus der STEOP)
MN 03: Physik II	11

MN 04: Physik III	11
MN 05: Mathematik	12
MN 06: Chemie I	15 (2 aus der STEOP)
MN 07: Chemie II	12
MN 08: Materialwissenschaften	12
MN 09: Gesellschaft, Umwelt und Wissenschaft	12
MN 10: Wirtschaft, Recht und Umwelt	11
MN 11: Materialcharakterisierung, Analytik und Datenerfassung	12
MN 12: Energie, Ressourcen und erneuerbare Materialien	12
Profilierungsmodul lt. § 6	14
Freie Wahlfächer lt. § 7	12
Bachelorarbeit	15
Summe	180

§ 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.

Übung mit Vorlesung (UV) verbindet die theoretische Einführung in ein Teilgebiet mit der Vermittlung praktischer Fähigkeiten, wobei der Übungscharakter dominiert. Die Übung mit Vorlesung ist eine prüfungsimmanente Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht.

Übung (UE) dient dem Erwerb, der Erprobung und Perfektionierung von praktischen Fähigkeiten und Kenntnissen des Studienfaches oder eines seiner Teilbereiche. Eine Übung ist eine prüfungsimmanente Lehrveranstaltung mit 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.

Unterschiedliche Schwerpunktsetzungen von Seminaren werden in der Lehrveranstaltungsbeschreibung ausgewiesen (beispielsweise Betreuungsseminar, Empirisches Seminar, Projektseminar, Interdisziplinäres Seminar, ...).

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 (beispielsweise Schulpraktikum, ...).

§ 5 Studieninhalt und Studienverlauf

Im Folgenden sind die Module und Lehrveranstaltungen des Bachelorstudiums *Materialien und Nachhaltigkeit* 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, sofern keine Voraussetzungen nach § 11 festgelegt sind.

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

Bachelorstudium Materialien und Nachhaltigkeit										
Modul	Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	Semester mit ECTS					
					I	II	III	IV	V	VI
(1) Pflichtmodule										
Modul MN 01: Materialien & Nachhaltigkeit – Eine Einführung, 4 ECTS										
	MN 01.1 Materialien & Nachhaltigkeit –Eine Einführung (STEOP)	3	VU	4	4					
Zwischensumme Modul MN 01		3		4	4					
Modul MN 02: Physik I: Einführung in die Physik und in datenbasiertes, physikalisches Arbeiten, 15 ECTS										
	MN 02.1 Physik I A (STEOP)	2	VU	3	3					
	MN 02.2 Physik I B	2	VO	2	2					
	MN 02.3 Physikalisches Praktikum I	4	PR	6		6				
	MN 02.4 Einführung in die computergestützte Messdatenerfassung	3	VU	4	4					
Zwischensumme Modul MN 02		11		15	9	6				
Modul MN 03: Physik II, 11 ECTS										
	MN 03.1 Physik II (Elektrizität, Magnetismus, atomare und subatomare Physik)	4	VU	5		5				
	MN 03.2 Physikalisches Praktikum II	4	PR	6			6			
Zwischensumme Modul MN 03		8		11		5	6			
Modul MN 04: Physik III, 11 ECTS										

MN 04.1 Moderne Physik (Physik III, Struktur der Materie)	4	VU	5			5			
MN 04.2 Physikalisches Praktikum III	4	PR	6				6		
Zwischensumme Modul MN 04	8		11			5	6		
Modul MN 05: Mathematik, 12 ECTS									
MN 05.1 Mathematik I	4	VO	4	4					
MN 05.2 Mathematik I – Übung	1	UE	2	2					
MN 05.3 Mathematik II	4	VO	4		4				
MN 05.4 Mathematik II – Übung	1	UE	2		2				
Zwischensumme Modul MN 05	10		12	6	6				
Modul MN 06: Chemie I, 15 ECTS									
MN 06.1 Chemie – Eine Einführung A (STEOP)	2	VO	2	2					
MN 06.2 Chemie – Eine Einführung B	2	VO	2	2					
MN 06.3 Chemisches Rechnen	2	UE	4	4					
MN 06.4 Chemisches Praktikum	3	PR	5		5				
MN 06.5 Anorganische Chemie (Chemie der Elemente I)	2	VO	2		2				
Zwischensumme Modul MN 06	11		15	8	7				
Modul MN 07: Chemie II, 12 ECTS									
MN 07.1 Physikalische Chemie I – Chemische Thermodynamik	3	VU	4		4				
MN 07.2 Physikalische Chemie II – Kinetik	2	VO	2		2				
MN 07.3 Physikalische Chemie III – Elektrochemie und Korrosion	3	VU	4			4			
MN 07.4 Organische Chemie	2	VO	2		2				
Zwischensumme Modul MN 07	10		12		8	4			
Modul MN 08: Materialwissenschaften, 12 ECTS									
MN 08.1 Physik und Chemie des Festkörpers	3	VO	3		3				
MN 08.2 Materialwissenschaften I	3	VU	4		4				
MN 08.3 Materialwissenschaften II	4	VU	5			5			
Zwischensumme Modul MN 08	10		12		3	4	5		
Modul MN 09: Gesellschaft, Umwelt und Wissenschaft, 12 ECTS									
MN 09.1 Umweltpsychologie	2	VU	3		3				
MN 09.2 Communicating Scientific Research	3	UV	4					4	
MN 09.3 Einführung in die Klima- und Energiepolitik	2	VO	3				3		
MN 09.4 Chemie und Physik des Klimawandels	2	VO	2		2				
Zwischensumme Modul MN 09	9		12		5		3	4	
Modul MN 10: Wirtschaft, Recht und Umwelt, 11 ECTS									
MN 10.1 Einführung in die Betriebswirtschaftslehre	2	VO	3			3			
MN 10.2 Nachhaltige Geschäftsmodelle	2	VU	3				3		
MN 10.3 Umwelt- und Technikrecht	2	VO	2		2				
MN 10.4 Europäisches Chemikalienrecht	3	VO	3			3			
Zwischensumme MN 10	9		11			2	6	3	
Modul MN 11: Materialcharakterisierung, Analytik und Datenerfassung, 12 ECTS									
MN 11.1 Chemische und Physikalische Charakterisierungsmethoden	2	VU	3					3	

MN 11.2 Praktikum Materialcharakterisierung und Analytik	3	PR	5					5	
MN 11.3 Datenanalyse und Simulation in der Messtechnik	2	VU	3				3		
MN 11.4 Seminar für Materialien und Nachhaltigkeit	1	SE	1						1
Zwischensumme MN 11	8		12				3	8	1
Modul MN 12: Energie, Ressourcen und erneuerbare Materialien, 12 ECTS									
MN 12.1 Energie und Ressourcen	4	VU	6					6	
MN 12.2 Erneuerbare Materialien und Substitutionsmaterialien	4	VU	6					6	
Zwischensumme Modul MN 12	8		12					12	
Summe Pflichtmodule				27	27	30	24	26	5
(2) Profilierungsmodul lt. § 6			14					4	10
(3) Freie Wahlfächer			12	3	3		6		
(4) Bachelorarbeit			15						15
Summen Gesamt	105		180	60		60		60	

§ 6 Profilierungsmodul

Das Bachelorstudium *Materialien und Nachhaltigkeit* beinhaltet ein Profilierungsmodul, für das insgesamt 14 ECTS-Anrechnungspunkte vorgesehen sind; es dient der Profilierung des Studiums auf dem Gebiet des persönlichen studentischen Interesses im Bereich Materialien und Nachhaltigkeit. Dazu sind, im Einklang mit den im Profilierungsmodul beschriebenen Learning Outcomes und Inhalten, Lehrveranstaltungen der Universität Salzburg im Umfang von 14 ECTS-Anrechnungspunkten zu wählen.

§ 7 Freie Wahlfächer

- (1) Im Bachelorstudium *Materialien und Nachhaltigkeit* sind frei zu wählende Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 12 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.
- (2) Bei innerem fachlichem Zusammenhang der gewählten Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 12 ECTS-Anrechnungspunkten kann eine Ausweisung der Wahlfächer als „Wahlfachmodul“ im Bachelorzeugnis erfolgen.
- (3) Zur Ausweitung des Bildungshorizontes und zur Integration interdisziplinärer Interessen werden die übrigen Lehrveranstaltungen aus dem Profilierungsmodul gemäß § 6 und Lehrveranstaltungen aus folgenden Wissensgebieten empfohlen:
 - Physik, Chemie, Materialwissenschaften, Mineralogie und Geologie, Biowissenschaften, Umweltwissenschaften;
 - Mathematik, Informatik, Programmierung, Datenerfassung, Simulation;
 - Wirtschaftswissenschaften, Rechtswissenschaften;
 - Gender Studies, Global Studies, Sprachen, Medien, Rhetorik.

§ 8 Bachelorarbeit

- (1) Bachelorarbeiten sind eigenständige schriftliche Arbeiten, die im Rahmen von Lehrveranstaltungen abzufassen sind und gemeinsam mit dieser beurteilt werden.
- (2) Im Bachelorstudium *Materialien und Nachhaltigkeit* ist eine Bachelorarbeit (15 ECTS) im Rahmen der Lehrveranstaltung MN 11.4 Seminar für Materialien und Nachhaltigkeit abzufassen. Die Bachelorarbeit wird von den Lehrveranstaltungsleiter:innen betreut und bewertet.
- (3) Die positive Absolvierung des Seminars beinhaltet auch eine Darstellung der wichtigsten Teile der Bachelorarbeit in einem Seminarvortrag.

§ 9 Internationale Mobilität

Studierenden des Bachelorstudiums *Materialien und Nachhaltigkeit* wird empfohlen, ein Auslandssemester zu absolvieren. Dafür kommen insbesondere die Semester 2 bis 5 des Studiums in Frage. Die Anerkennung von im Auslandsstudium absolvierten Lehrveranstaltungen (inkl. Bachelorarbeit) und sonstigen Studienleistungen erfolgt durch das zuständige studienrechtliche Organ. Die für die Beurteilung notwendigen Unterlagen sind von der/dem Antragsteller:in vorzulegen.

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

- pro Auslandssemester werden Lehrveranstaltungen und sonstige Studienleistungen im Ausmaß von zumindest 30 ECTS-Anrechnungspunkten abgeschlossen;
- die im Rahmen des Auslandssemesters absolvierten Lehrveranstaltungen und sonstigen Studienleistungen stimmen inhaltlich nicht mit bereits an der Universität Salzburg absolvierten Lehrveranstaltungen und Studienleistungen überein;
- vor Antritt des Auslandssemesters wurde bescheidmäßig festgestellt, welche der geplanten Prüfungen für im Curriculum vorgeschriebene Prüfungen anerkannt werden.

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 von 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 und dessen Planung seitens der Universität unterstützt.

§ 10 Vergabe von Plätzen bei Lehrveranstaltungen mit limitierter Teilnehmer:innenzahl

- (1) Die Teilnehmer:innenzahl ist im Bachelorstudium *Materialien und Nachhaltigkeit* für die einzelnen Lehrveranstaltungstypen folgendermaßen beschränkt:

Vorlesung (VO)	keine Beschränkung
Vorlesung mit Übung (VU)	keine Beschränkung
Übung mit Vorlesung (UV)	100
Seminar (SE)	Keine Beschränkung
MN 05.2 Mathematik I (UE)	25
MN 05.4 Mathematik II (UE)	25
MN 06.3 Chemisches Rechnen (UE)	20
MN 02.3 Physikalisches Praktikum I (PR)	22
MN 03.2 Physikalisches Praktikum II (PR)	22
MN 04.2 Physikalisches Praktikum III (PR)	15
MN 06.4 Chemisches Praktikum (PR)	15
MN 11.2 Praktikum Materialcharakterisierung und Analytik (PR)	15
MN 11.4 Seminar für Materialien und Nachhaltigkeit	keine Beschränkung

- (2) Bei Lehrveranstaltungen mit beschränkter Teilnehmer:innenzahl werden bei Überschreitung der Höchstteilnehmer:innenzahl durch die Anzahl der Anmeldungen jene Studierenden bevorzugt aufgenommen, für die diese Lehrveranstaltung Teil des Curriculums ist.
- (3) Die Vergabe der Plätze erfolgt nach der in der Satzung der Universität Salzburg festgelegten Reihenfolge.
- (4) Für Studierende in internationalen Austauschprogrammen stehen zusätzlich zur vorgesehenen Höchstteilnehmer:innenzahl Plätze im Ausmaß von zumindest zehn Prozent der Höchstteilnehmer:innenzahl zur Verfügung. Diese Plätze werden nach dem Los vergeben.

§ 11 Zulassungsbedingungen zu Prüfungen

- (1) Vor der Absolvierung von Prüfungen zu Lehrveranstaltungen oder Modulen, die nicht Teil der Studieneingangs- und Orientierungsphase sind, müssen die Lehrveranstaltungen bzw. Module der Studieneingangs- und Orientierungsphase positiv abgeschlossen sein. Davon ausgenommen ist die Absolvierung jener Lehrveranstaltungen und Prüfungen, die gemäß § 3 vorgezogen werden dürfen.
- (2) Für die Zulassung zu folgenden Prüfungen sind als Voraussetzung festgelegt:

Lehrveranstaltung/Modul:	Voraussetzung hierfür ist:
MN 03.2	MN 02.3
MN 04.2	MN 03.2
MN 11.2	MN 04.2 und MN 06.4

MN 11.4	Positive Absolvierung von mindestens 30 ECTS-Anrechnungspunkten aus Lehrveranstaltungen des 4. und 5. Semesters des Studienganges
---------	---

§ 12 Prüfungsordnung

Bei Modulen des Bachelorstudiums *Materialien und Nachhaltigkeit* werden alle Lehrveranstaltungen des Moduls auf Basis der Modulziele einzeln beurteilt (nicht-prüfungsimmanente Lehrveranstaltungen durch Beurteilung in einem einzigen Prüfungsakt, prüfungsimmanente Lehrveranstaltungen durch Beurteilung mehrerer, schriftlicher und/oder mündlicher Teilleistungen).

§ 13 Inkrafttreten

Das Curriculum tritt mit 1. Oktober 2024 in Kraft.

§ 14 Übergangsbestimmungen

- (1) Studierende, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Curriculums für das Bachelorstudium *Materialien und Nachhaltigkeit* an der Paris Lodron Universität Salzburg (Version 2020, Mitteilungsblatt – Sondernummer 167 vom 31. März 2020) gemeldet sind, sind berechtigt, ihr Studium bis längstens 30. September 2027 nach diesen Studienvorschriften abzuschließen
- (2) Die Studierenden sind berechtigt, sich jederzeit freiwillig innerhalb der Zulassungsfristen diesem Bachelorstudium zu unterstellen. Eine diesbezügliche schriftliche unwiderrufliche Erklärung ist an die Studienabteilung zu richten.

Äquivalenzlisten finden sich in Anhang II.

Anhang I: Modulbeschreibungen

Pflichtmodule

Modulbezeichnung	Materialien & Nachhaltigkeit – Eine Einführung
Modulcode	MN 01
Arbeitsaufwand gesamt	4 ECTS - Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	<p>Die Absolvent:innen</p> <ul style="list-style-type: none"> • besitzen nach der STEOP eine verlässliche und entscheidungsrelevante Orientierung zu Beginn des Studiums; • entwickeln Verständnis für die Notwendigkeit eines breiten Ansatzes bei der Lösungssuche für materialbezogene Nachhaltigkeitsprobleme unter Einbeziehung folgender Faktoren: Ressourcen, Ressourcenkonflikte, Geopolitik, soziokulturelle Faktoren, Herstellungsverfahren, Lebensdauer, CO₂-Abdruck, Recycling oder Entsorgung, etc.; • erkennen, dass Materialwahl immer mit Kompromissen behaftet ist; • haben die Fähigkeit, für einfache Modellfragestellungen eine Materialauswahl durchzuführen und diese gemäß Nachhaltigkeitskriterien zu bewerten; • haben einen ersten Einblick in wissenschaftliches Arbeiten.
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über die Materialklassen • Ausgewählte Materialeigenschaften • Materialauswahl unter Verwendung von Computerdatenbanken zu Materialien und ihren Eigenschaften • Energie und Materialien • Einführung in die Materialherstellung • Einführung in die Materialarchitektur • Einführung in die Entsorgung und das Recyceln von Materialien • Ökobilanzen an ausgewählten Beispielen (z.B. Mobiltelefon, E-Autos, E-Skooter, Dämmstoffe, Beton) • Einführung in die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens
Lehrveranstaltungen	MN 01.1 VU Materialien und Nachhaltigkeit – Eine Einführung (STEOP, 4 ECTS)
Prüfungsart	Modulprüfung/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	Physik I: Einführung in die Physik und in datenbasiertes, physikalisches Arbeiten
Modulcode	MN 02
Arbeitsaufwand gesamt	15 ECTS - Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	Die Absolvent:innen

	<ul style="list-style-type: none"> • kennen die Methodik der Gewinnung und Analyse physikalischen Wissens und können Fehler errechnen und abschätzen; • besitzen grundlegende fachwissenschaftliche Kenntnisse auf den Gebieten Mechanik, Wärmelehre, Schwingungslehre, Wellenlehre und Optik; • können den Zusammenhang zwischen der modellhaften Beschreibung naturwissenschaftlicher Phänomene und der experimentellen Beobachtung erkennen bzw. herstellen, analysieren, und die richtige Auswahl der physikalischen Methoden zur Beschreibung naturwissenschaftlicher Phänomene treffen; • können die Vor- und Nachteile einer theoretischen, modellhaften Beschreibung gegenüber einer experimentellen Beobachtung bewerten und damit eine effiziente Untersuchung des ausgewählten Fachgebietes durchführen; • können physikalische Aufgaben zu Inhalten aus den Vorlesungen bearbeiten und lösen bzw. an ausgewählten Beispielen selbstständige Lösungsansätze entwickeln und darstellen; • können in einfachen Problemen der Mechanik, Wärmelehre, Wellenlehre und Optik, angemessene Modellannahmen treffen und begründen.
Modulinhalt	<p>Grundlagen zu Mechanik, Thermodynamik, Schwingungen, Wellen, Optik und zur Messdatenerfassung in der Physik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Größen und Einheiten • Mechanik: ein- und mehrdimensionale Bewegung, Kräfte, Kinematik und Dynamik von Massenpunkten; Newton'sche Gesetze, Gravitation, Erhaltungssätze für Energie, Impuls und Drehimpuls; Inertialsysteme, starre und deformierbare Körper; Flüssigkeiten und Gase. • Thermodynamik: kinetische Gastheorie; Grundlagen der Wärmelehre, Hauptsätze der Thermodynamik, thermische Eigenschaften und Vorgänge • Schwingungen, Wellen, und Optik: Schwingungen; Wellen und Wellengleichung; Interferenz und Kohärenz; Beugung; Reflexion, Transmission und Brechung von Wellen; Brechungsindex und Dispersion; Fresnel'sche Gleichungen; geometrische Optik; Wellenoptik; optische Instrumente • Einführung in die Digitalisierung in den Naturwissenschaften, durch analoge und digitale Signale • Darstellung und Entwicklung von Soft- und Hardwarekonzepten und Einführung in die Grundlagen der Statistik zur Messung physikalischer Größen
Lehrveranstaltungen	<p>MN 02.1 VU Physik I A (STEOP, 3 ECTS) MN 02.2 VO Physik I B (2 ECTS) MN 02.3 PR Physikalisches Praktikum I (6 ECTS) MN 02.4 VU Einführung in die computergestützte Messdatenerfassung (4 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	Physik II
------------------	------------------

Modulcode	MN 03
Arbeitsaufwand gesamt	11 ECTS - Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	<p>Die Absolvent:innen</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Methodik der Gewinnung physikalischen Wissens; • besitzen grundlegende fachwissenschaftliche Kenntnisse auf den Gebieten der Elektrizitätslehre und Magnetismus, und der atomaren und subatomaren Physik; • können weitere Zusammenhänge zwischen der modellhaften Beschreibung naturwissenschaftlicher Phänomene und der experimentellen Beobachtung erkennen bzw. herstellen, analysieren und die richtige Auswahl der physikalischen Methoden zur Beschreibung naturwissenschaftlicher Phänomene treffen; • können die Vor- und Nachteile einer theoretischen Beschreibung bzw. einer Simulation gegenüber einer experimentellen Beobachtung bewerten, damit eine effiziente Untersuchung des ausgewählten Fachgebietes durchgeführt werden kann; • können physikalische Aufgaben zu Inhalten aus den Vorlesungen bearbeiten und lösen bzw. an ausgewählten Beispielen selbstständige Lösungsansätze entwickeln und darstellen; • können in einfachen Problemen rund um Elektrizität und Magnetismus, atomaren und subatomaren Physik angemessene Modellannahmen treffen und begründen; • kennen den Umgang mit typischen Laborgeräten und Messgeräten; • können den Vergleich der Eigenschaften eines experimentellen, praktischen Aufbaus von elektrotechnisch relevanten Grundschaltungen mit einer parallel durchgeführten Simulation durchführen; • können physikalische Experimente inklusive der Messauswertung und Fehleranalyse praktisch durchführen; • können die aus den physikalischen Experimenten gewonnenen Ergebnisse nachvollziehbar und überprüfbar schriftlich darstellen.
Modulinhalt	<p>Grundlagen zu Elektrizitätslehre und Magnetismus, zu elektromagnetischen Wellen, zu Atomen und Molekülen, zu Kernphysik und Elementarteilchenphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrizitätslehre: Ladungen, Ladungsverteilungen, elektrisches Feld, Gauß'sches Gesetz, elektrisches Potential, elektrische Energie, Kapazität, elektrische Felder in Materie, Polarisierung, Dielektrika, Elektrische Ströme: Ohm'sches Gesetz, Kirchhoff'sche Regeln • Magnetismus: Magnetfeld, magnetische Kraft, Hall-Effekt. Felder bewegter Ladungen: Biot-Savart'sches Gesetz, Ampere'sches Gesetz. Magnetische Felder in Materie; Magnetischer Fluss, Induktion, Faraday'sches Gesetz; Wechselstromkreise, Transformator • Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik • Elektromagnetische Wellen: Maxwellgleichungen, Wellengleichung für elektromagnetische Wellen; elektromagnetische Strahlung, Strahlungsgesetze

	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Relativitätstheorie, Atome, Moleküle, Kernphysik, Elementarteilchenphysik
Lehrveranstaltungen	MN 03.1 VU Physik II (Elektrizität, Magnetismus, atomare und subatomare Physik) (5 ECTS) MN 03.2 PR Physikalisches Praktikum II (6 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp
Voraussetzung für Teilnahme	MN 02.3 ist Voraussetzung für die Teilnahme an MN 03.2

Modulbezeichnung	Physik III
Modulcode	MN 04
Arbeitsaufwand gesamt	11 ECTS - Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	<p>Die Absolvent:innen</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundlagen der Quantenmechanik und ihren Zusammenhang mit einschlägigen experimentellen Ergebnissen; • können Zusammenhänge zwischen den mikroskopischen Eigenschaften der Materie und beobachtbaren makroskopischen Größen erkennen bzw. herstellen; • können Naturgesetze und physikalische Inhalte in mathematisch-formaler Weise beschreiben und deren Bedeutung inhaltlich korrekt wiedergeben; • haben die Fähigkeit, grundlegende physikalische Aufgabenstellungen fachwissenschaftlich zu bearbeiten, wie z.B. die Interpretation gemessener Spektren zur Bestimmung der elektronischen Struktur von Atomen, kleinen Molekülen oder einfachen Kristallen; • können aktuelle Problemstellungen auf die zugrundeliegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten zurückführen; • können neuere Forschung in den Rahmen des vorhandenen physikalischen Wissens einordnen; • können sich die physikalischen Grundlagen aktueller technischer Entwicklungen erschließen und können diese auch vermitteln; • kennen aktuelle Methoden der Experimentalphysik zur Charakterisierung von Materie und beherrschen die entsprechenden Messtechniken; • können physikalische Experimente praktisch durchführen inklusive korrekter Auswertung und Fehleranalyse; • können die aus den physikalischen Experimenten gewonnenen Ergebnisse interpretieren und nachvollziehbar und überprüfbar schriftlich darstellen.
Modulinhalt	<p>Grundlagen der Quantenmechanik und deren Anwendung auf Atome, Moleküle und Festkörper:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Quantenphysik: Grundbegriffe der Quantenphysik, Welle-Teilchen Dualismus, Schrödinger-Gleichung, Atome, Moleküle, Kern- und Elementarteilchen

	<ul style="list-style-type: none"> • Atomphysik: Zentralfeldnäherung, elektronische Struktur, Pauli-Prinzip, Hund'sche Regeln, Feinstruktur, spektroskopische Methoden • Molekülphysik: Wasserstoffmolekül, MO-Theorie, kleine Moleküle, Born-Oppenheimer Näherung, Molekülschwingungen, Komplexverbindungen • Festkörperphysik: Periodische Strukturen, Bindungstypen, Bändermodell, Gitterdynamik, thermische Eigenschaften, dielektrische und optische Eigenschaften • Überblick der aktuellen Methoden und experimentellen Techniken der Experimentalphysik zur Charakterisierung von Materie und Materialien
Lehrveranstaltungen	MN 04.1 VU Moderne Physik (Physik III, Struktur der Materie) (5 ECTS) MN 04.2 PR Physikalisches Praktikum III (6 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfung
Voraussetzung für Teilnahme	MN 03.2 ist Voraussetzung für die Teilnahme an MN 04.2

Modulbezeichnung	Mathematik
Modulcode	MN 05
Arbeitsaufwand gesamt	12 ECTS - Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	<p>Die Absolvent:innen</p> <ul style="list-style-type: none"> • können grundlegende Begriffe und Methoden der Mathematik im Bereich Analysis (insbes. Abbildungen, Folgen, Reihen, Funktionen, Differential- und Integralrechnung, gewöhnliche Differentialgleichungen) und der linearen Algebra (insbes. Matrizen, lineare Gleichungssysteme, Vektorräume, lineare Abbildungen) anwenden; • können grundlegende mathematische Ideen und Strukturen der Analysis und der linearen Algebra verstehen, anwenden und diese bewerten; • können ausgewählte Vorgänge in den Naturwissenschaften und in den Ingenieurwissenschaften und Technik mit Methoden der Analysis und der linearen Algebra beschreiben und diese bewerten; • erwerben das grundlegende mathematische Wissen der Analysis und linearen Algebra, das in den Fachvorlesungen der anderen Module erwartet wird.
Modulinhalt	<u>VO Mathematik I</u> <ul style="list-style-type: none"> • Mengen und Abbildungen • Folgen und Reihen • Funktionen und Stetigkeit • Differentialrechnung • Integralrechnung • Folgen und Reihen von Funktionen

	<p><u>VO Mathematik II</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gewöhnliche Differentialgleichungen • Matrizen und lineare Gleichungssysteme • Vektorräume und lineare Abbildungen • Funktionen in mehreren Veränderlichen • Differentiation von Funktionen in mehreren Veränderlichen • Mehrfachintegrale <p>Die Übungen Mathematik I – Übung und Mathematik II – Übung begleiten und vertiefen den Stoff der jeweiligen Vorlesung durch das Anleiten zum Lösen von Aufgaben.</p>
Lehrveranstaltungen	<p>MN 05.1 VO Mathematik I (4 ECTS) MN 05.2 UE Mathematik I – Übung (2 ECTS) MN 05.3 VO Mathematik II (4 ECTS) MN 05.4 UE Mathematik II – Übung (2 ECTS)</p>
Prüfungsart	<p>Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp</p>

Modulbezeichnung	Chemie I
Modulcode	MN 06
Arbeitsaufwand gesamt	15 ECTS - Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	<p>Die Absolvent:innen</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein fundiertes Basiswissen der Chemie; • kennen die zentralen Konzepte in der Allgemeinen Chemie; • können chemische Formeln lesen und interpretieren; • können durch die Erarbeitung von in der Chemie eingesetzten Modellvorstellungen/Konzepten aus dem atomaren/molekularen Aufbau die Eigenschaften und das chemische Verhalten von Stoffen ableiten; • besitzen vertiefte Kenntnisse über ausgewählte, für Ingenieur:innen und Materialwissenschaftler:innen relevante Themen/Schwerpunkte; • können in der Chemie übliche Rechenmethoden, die zur Lösung von stöchiometrischen Aufgabenstellungen, Säure/Base-Reaktionen, Gleichgewichten, etc. eingesetzt werden, sicher anwenden; • kennen und verstehen die zentralen Inhalte der Anorganischen Chemie und können diese wiedergeben und anwenden; • haben die Fertigkeit, sich ähnliche Inhalte selbstständig zu erarbeiten, und sind in der Lage, Zusammenhänge zwischen Struktur, Eigenschaften, Reaktionen und Anwendungen von Stoffen herzustellen und fortgeschrittene Konzepte der Anorganischen Chemie situationsgerecht anzuwenden; • verfügen über die Kenntnis, um industrielle Prozesse unter ökologischen Gesichtspunkten kritisch zu diskutieren.

Modulinhalt	<p><u>VO Chemie – Eine Einführung A und B</u></p> <p>Chemische Konzepte: Aufbau der Materie/Atome, Periodensystem, chemische Bindung, Stöchiometrie, chemisches Gleichgewicht, Säuren und Basen, Redox-Reaktionen, Grundlagen der Thermodynamik und Reaktionskinetik.</p> <p><u>UE Chemisches Rechnen</u></p> <p>Rechenmethoden, welche zur Lösung chemischer und physikalischer Aufgabenstellungen aus den Bereichen Atom- und Molekülstruktur, Gastheorie, Thermodynamik, Kinetik, physikalische und chemische Gleichgewichte, Säuren und Basen, benötigt werden.</p> <p><u>PR Chemisches Praktikum</u></p> <p>Einführung in die wichtigsten chemischen Grundoperationen und einfache Synthesen; Durchführen von ausgewählten Grundoperationen des praktischen Arbeitens in der anorganischen Chemie (Haupt- und Nebengruppenelemente).</p> <p><u>VO Anorganische Chemie (Chemie der Elemente I)</u></p> <p>Einführung in die Chemie ausgewählter Haupt- und Nebengruppenelemente mit deren Darstellungen, Eigenschaften und Reaktivitäten; besondere Berücksichtigung von Stoffkreisläufen mit Bezug zum Alltag, der Umwelt und Wirtschaft.</p>
Lehrveranstaltungen	<p>MN 06.1 VO Chemie – Eine Einführung A (STEOP, 2 ECTS)</p> <p>MN 06.2 VO Chemie – Eine Einführung B (2 ECTS)</p> <p>MN 06.3 UE Chemisches Rechnen (4 ECTS)</p> <p>MN 06.4. PR Chemisches Praktikum (5 ECTS)</p> <p>MN 06.5 VO Anorganische Chemie (Chemie der Elemente I) (2 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	Chemie II
Modulcode	MN 07
Arbeitsaufwand gesamt	12 ECTS - Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	<p>Die Absolvent:innen</p> <ul style="list-style-type: none"> • können chemische Gleichgewichte im Rahmen der Gleichgewichtsthermodynamik qualitativ und quantitativ beschreiben; • sind in der Lage, Phasengleichgewichte zu beschreiben und einfache Phasendiagramme zu interpretieren; • können entscheiden, ob eine chemische Reaktion unter vorgegebenen Bedingungen spontan abläuft; • sind mit den Grundlagen der chemischen Kinetik homogener und heterogener Reaktionen vertraut;

	<ul style="list-style-type: none"> • können Geschwindigkeitsgesetze formulieren, Reaktionsmechanismen erstellen und diskutieren; • haben grundlegendes Verständnis der Eigenschaften von Elektrolytlösungen; • kennen die wichtigsten Theorien zur Struktur und Dynamik elektrochemischer Phasengrenzen; • haben ein grundlegendes Verständnis elektrochemischer Zellen und sind in der Lage, elektrochemische Systeme zu beschreiben; • können mithilfe physikalisch-chemischer Rechnungen Energien und physikalisch-chemische Größen ermitteln und mit experimentellen Daten kritisch vergleichen; • sind in der Lage, Korrosionsprozesse an Metallwerkstoffen zu beschreiben und auf Grundlage von elektrochemischen Modellen zu erklären; • kennen die Grundregeln der Laborsicherheit und des Aufbaus chemischer Versuchsaapparaturen und besitzen eine Vorstellung der Verwendung der wesentlichen laborspezifischen Arbeitsgeräte; • können einfache Vorschriften im Bereich der Chemie praktisch unter Einhaltung der Laborsicherheitsbestimmungen nachvollziehen. Außerdem sind sie in der Lage, sicher mit Gefahrstoffen sowie deren Entsorgung umzugehen; • können bindungstheoretische, strukturelle und mechanistische Grundlagen der Organischen Chemie verstehen und Reaktivitäten von molekularen Stammsystemen und wesentlichen funktionellen Gruppen einschätzen. Außerdem sind sie in der Lage, Routen für die Synthese einfacher organischer Verbindungen vorzuschlagen und Reaktionsmechanismen zu verstehen.
Modulinhalt	<p><u>VU Physikalische Chemie I – Chemische Thermodynamik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hauptsätze der Thermodynamik (ideale Gasgleichung, Wärmekapazität, Arbeit, Enthalpie, Entropie) • Grundbegriffe der chemischen Thermodynamik und Fundamentalbeziehungen: Gibbs'sche Freie Enthalpie, etc. • Thermodynamik idealer und realer Systeme (reale Zustandsgleichungen, Fugazität, etc.) • Phasengleichgewichte gasförmiger, flüssiger und fester Phasen • Thermodynamik von Mischphasen (partielle molekulare Größen, Gleichgewichtskonstante, chemisches Potential, Aktivität) • Lösen thermodynamischer Rechenbeispiele <p><u>VO Physikalische Chemie II – Kinetik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Transportgleichungen • Grundbegriffe der chemischen Kinetik, Geschwindigkeitsgesetze in differenzieller und integrierter Form • Reaktionsmechanismen • Theorien der chemischen Kinetik • Reaktionen in Gasen, Flüssigkeiten und Festkörpern • Katalyse, Adsorption und heterogene Katalyse • Photophysikalische Prozesse <p><u>VU Physikalische Chemie III - Elektrochemie und Korrosion</u></p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrolytlösungen (Ionenbeweglichkeiten, Leitfähigkeiten, Ostwaldsches Verdünnungsgesetz, Debye-Hückel-Gesetz) • Phasengrenze Metall/Elektrolyt (Helmholtz-Modell, Gouy-Chapman-Theorie, Stern-Theorie) • Elektrochemie im Gleichgewicht (Elektrochemisches Potential, Elektrodenreaktionen, Zelltypen, Zellspannung, Nernst-Gleichung, Standard-Elektrodenpotentiale, Spannungsreihe, Referenzelektroden, Glasmembranelektrode) • Elektrodenkinetik (Butler-Volmer-Gleichung, Tafel-Gleichung, Überspannungen) • Korrosionsprozesse an metallischen Werkstoffen <p><u>VO Organische Chemie</u> (Einführung in die organische Chemie)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbindungsklassen (Alkane, Alkene, Alkine, Aldehyde, Ketone, Ether, Ester, Alkohole, Aromaten, Carbonsäuren) und funktionelle Gruppen (Halogene, -NO₂, SH, ...) • grundlegende Reaktionstypen (Substitutionen, Eliminierungen, Kondensationen, Polymerisationen) • Erdöl: Raffination, Schmierstoffe, Treibstoffe, Brennstoffe • Polymere Werkstoffe, Biopolymere
Lehrveranstaltungen	<p>MN 07.1 VU Physikalische Chemie I – Chemische Thermodynamik (4 ECTS)</p> <p>MN 07.2 VO Physikalische Chemie II – Kinetik (2 ECTS)</p> <p>MN 07.3 VU Physikalische Chemie III – Elektrochemie und Korrosion (4 ECTS)</p> <p>MN 07.4 VO Organische Chemie (2 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	Materialwissenschaften
Modulcode	MN 08
Arbeitsaufwand gesamt	12 ECTS - Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	<p>Die Absolvent:innen</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein grundlegendes Verständnis über den Aufbau von Festkörpern, zur elektronischen Struktur und chemischen Bindung von bzw. in Festkörpern; • verstehen die Grundlagen der Kristallographie; besitzen Einblick in den Zusammenhang zwischen Atomaufbau, chemischer Bindung und der sich daraus ergebenden physikalischen Eigenschaften; kennen Möglichkeiten und Grenzen der Struktur-Eigenschaftsbeziehung;

	<ul style="list-style-type: none"> • besitzen einen ersten Überblick über Strukturbestimmung und Materialcharakterisierung auf verschiedenen Größenskalen; • sind im Arbeiten mit Phasendiagrammen geübt; • kennen die grundlegenden kinetischen Prinzipien von Phasenumwandlungen im festen Zustand sowie den Zusammenhang zwischen Wärmebehandlung, Ausbildung von Mikrostrukturen und mechanischen Eigenschaften; • sind in der Lage, Bedeutung und Funktion von ein-, und mehrdimensionalen Defekten in Bezug auf deren Funktions- und Struktureigenschaften von Materialien zu diskutieren; • besitzen grundlegendes Verständnis von chemischen Prozessen an Festkörpergrenzflächen und -oberflächen; • besitzen einen Überblick über die verschiedenen Werkstoffgruppen und deren Verschränkung in Form von Verbundwerkstoffen.
Modulinhalt	<p>Das Modul gliedert sich in folgende Themenbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nah- und Fernordnung in Festkörpern, Gläser, Beugungsphänomene • Kristallstruktur und Grundzüge der Kristallographie • Einführend: elektronische Festkörperstruktur; Bindung in Festkörpern • Defekte und ihr Einfluss auf die Festkörpereigenschaften • Strukturbeschreibung auf verschiedenen Größenskalen: vom Einkristall zum Nanopartikel • Grenzflächen und Korrosion • Thermische Eigenschaften • Mikrostruktur und Gefüge, Phasenumwandlungen • Transport in Festkörpern; Diffusion, Leitung von Wärme und Ladung; • Leiter, Halbleiter und Dielektrika; optische und magnetische Materialeigenschaften • Eisen und Nichteisenmetalle • Keramiken und Gläser • Polymere • Verbundwerkstoffe
Lehrveranstaltungen	<p>MN 08.1 VO Physik und Chemie des Festkörpers (3 ECTS)</p> <p>MN 08.2 VU Materialwissenschaften I (4 ECTS)</p> <p>MN 08.3 VU Materialwissenschaften II (5 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	Gesellschaft, Umwelt und Wissenschaft
Modulcode	MN 09
Arbeitsaufwand gesamt	12 ECTS - Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	<p><u>VO Einführung in die Klima- und Energiepolitik</u></p> <p>Die Lehrveranstaltung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wissen über die Klimadebatte, den aktuellen Stand der Forschung und die politischen Problematiken

	<ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, politisches Denken und Handeln zu analysieren und zu bewerten • Kompetenz, themenrelevante Konfliktlinien zu verstehen und eigene Standpunkte innerhalb dieser Debatte zu argumentieren <p><u>VU Umweltpsychologie</u></p> <p>Die Lehrveranstaltung soll den Studierenden folgende Kompetenzen vermitteln:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erster Einblick in das Themenfeld der Umweltpsychologie (Geschichte und Entwicklung, Einblick in die wichtigsten Theorien und Schwerpunkte) • Ansätze, um das Auftreten von umweltfreundlichem Verhalten zu erklären • Ansätze, um das Auftreten von umweltfreundlichem Verhalten zu fördern (=Interventionen) • Verknüpfung des Wissens mit dem eigenen fachlichen Hintergrund • Theorie-Praxis-Transfer (wie kann das Wissen dabei unterstützen, Herausforderungen in der Praxis zu lösen?) <p><u>VO Chemie und Physik des Klimawandels</u></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, die Komponenten des Klimasystems und deren Dynamik zu beschreiben; • kennen die chemischen und physikalischen Grundlagen des Treibhauseffektes; • können Argumente beurteilen und Begründungen, die auf naturwissenschaftliche Sachverhalte im Zusammenhang mit Klimawandel und Klimawandelanpassung anwendbar sind, entwickeln; • erwerben das notwendige physikalisch-chemische Verständnis, um den anthropogenen Einfluss auf den Klimawandel zu beschreiben; • können die erlernten naturwissenschaftlichen Zusammenhänge des Klimawandels dahingehend anwenden, um Strategien zur Erreichung der Treibhausgasneutralität zu beschreiben und bezüglich ihrer Wirksamkeit bzw. Sinnhaftigkeit zu bewerten. <p><u>UV Communicating Scientific Research</u></p> <p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundprinzipien effektiver Wissenschaftskommunikation und Präsentation von Forschungsergebnissen kennenlernen; • ein Verständnis dafür entwickeln, wie sie für verschiedene Zielgruppen schreiben und sprechen, einschließlich wissenschaftlicher Kollegen, Entscheidungsträger und der Öffentlichkeit; • praktische Fähigkeiten für die Öffentlichkeitsarbeit entwickeln, einschließlich der Strukturierung und Präsentation wissenschaftlicher Forschung für verschiedene Zielgruppen; • ein Verständnis für den Peer-Review-Prozess entwickeln und lernen, wie sie auf Rückmeldungen von Gutachtern reagieren können; • wissenschaftliche Texte kritisch bewerten, einschließlich der eigenen Arbeit und der Arbeiten anderer.
Modulinhalt	<p><u>VO Einführung in die Klima- und Energiepolitik</u></p> <p>Das Thema Klimawandel ist momentan in aller Munde. Diese Ringvorlesung soll den Studierenden den grundlegenden Wissensstand</p>

	<p>zum Thema vermitteln und in die Problemfelder der Klima- und Energiepolitik einführen. Vortragende aus natur- und sozialwissenschaftlichen Disziplinen, aus Politik und Naturschutz werden die Problematik aus ihren jeweiligen Perspektiven beleuchten.</p> <p><u>VU Umweltpsychologie</u></p> <p>Welche Faktoren beeinflussen menschliches Handeln? Warum schaffen wir es häufig trotz des Wissens über drohende Umweltgefahren nicht, unser Handeln anzupassen? Welche Voraussetzungen sind für eine Verhaltensänderung notwendig? Was sind förderliche Faktoren für umweltfreundliches Handeln und was sind Hindernisse?</p> <p>Mit diesen und noch vielen weiteren Fragen beschäftigt sich die Umweltpsychologie als Wissenschaft die versucht, das Auftreten von umweltfreundlichem Verhalten zu erklären und vorherzusagen. Diese Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in das Gebiet der Umweltpsychologie mit dem Fokus auf die Förderung von umweltfreundlichem Verhalten.</p> <p><u>VO Chemie und Physik des Klimawandels</u></p> <p>Die Lehrveranstaltung behandelt das System Erde und Klima aus physikalischer und chemischer Perspektive. Dazu gehört die Beschreibung des Aufbaus und der Dynamik von Atmosphäre & Hydrosphäre, die differenzierte Betrachtung von globalen und regionalen Prozessen und die Einführung in die Bedeutung von Kipppunkten.</p> <p>Ein weiterer inhaltlicher Schwerpunkt der Lehrveranstaltung ist die Chemie und Physik der Atmosphäre, wobei der Behandlung des Strahlungshaushaltes der Erde und der Beschreibung des Treibhauseffektes zentrale Bedeutung zukommen. Wirkungsweise, Funktion und Dynamik von Wasser und Treibhausgasen in der Atmosphäre, sowie die Thematik Stoffkreisläufe und deren anthropogene Störungen sollen vermittelt werden (Atmosphärenchemie und anthropogener Klimawandel).</p> <p>Im Zusammenhang mit der Adaptation & Mitigation sollen die Auswirkungen des Klimawandels auf Bio- und Geosphäre, Treibhausgasneutralität, Geo-Engineering, sowie chemische Strategien zur CO₂-Speicherung und Nutzung behandelt werden.</p> <p><u>UV Communicating Scientific Research</u></p> <p>Der Kurs soll Studierende darin unterstützen, wissenschaftliche Forschung effektiv durch Schreiben und Präsentation zu kommunizieren. Dabei werden die Grundprinzipien der wissenschaftlichen Kommunikation, das Schreiben und Präsentieren für verschiedene Zielgruppen sowie der Peer-Review-Prozess und die Ethik wissenschaftlicher Forschung behandelt. Am Ende des Kurses sollen die Studierenden in der Lage sein, klare, prägnante und überzeugende Berichte und Präsentationen über wissenschaftliche Ergebnisse zu erstellen und ansprechende Präsentationsmaterialien zu produzieren.</p>
Lehrveranstaltungen	<p>MN 09.1 VU Umweltpsychologie (3 ECTS)</p> <p>MN 09.2 UV Communicating Scientific Research (4 ECTS)</p> <p>MN 09.3 VO Einführung in die Klima- und Energiepolitik (3 ECTS)</p>

	MN 09.4 VO Chemie und Physik des Klimawandels (2 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	Wirtschaft, Recht und Umwelt
Modulcode	MN 10
Arbeitsaufwand gesamt	11 ECTS - Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	<p><u>VO Einführung in die Betriebswirtschaftslehre</u></p> <p>Sachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse bezugnehmend auf die relevanten Inhalte einer führungsorientierten BWL <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Kenntnisse zu wichtigen Methoden und Instrumenten der BWL, wie z.B. Kennzahlensysteme, Investitionsrechnungs- und Bewertungsverfahren, Instrumente des Controllings, Instrumente der strategischen Unternehmensführung <p>Urteilskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erkennen von betriebswirtschaftlichen Zusammenhängen, Zusammenhängen zwischen betrieblichen Leistungsfunktionen, Zusammenhängen zwischen strategischen und operativen Führungsaufgaben • Problembewusstsein für die betriebswirtschaftlichen Aufgabenfelder <p>Handlungskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der betriebswirtschaftlichen Instrumente auf einfache Fragestellungen der Unternehmensführung • Fähigkeit zur Auswahl der richtigen Vorgehensweise zur Bearbeitung von Problemen <p><u>VU Nachhaltige Geschäftsmodelle</u></p> <p>Die Absolvent:innen</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind sich der unternehmerischen Verantwortung bei der Abstimmung von ökonomischen, ökologischen und sozialen Zielen bewusst; • kennen die Wesensmerkmale von nachhaltigen Geschäftsmodellen; • sind in der Lage, die Wirkungszusammenhänge von ökonomischen, ökologischen und sozialen Zielsetzungen einzuschätzen; • können Geschäftsmodelle im Hinblick auf deren Nachhaltigkeit evaluieren; • kennen die Grundzusammenhänge der Kreislaufwirtschaft. <p><u>VO Umwelt- und Technikrecht</u></p>

	<p>Die Lehrveranstaltung wendet sich an Studierende, die kein traditionelles juristisches Kompetenz- und Wissensportfolio anstreben. Nach Absolvierung der Lehrveranstaltung, die einen Beitrag zur multidisziplinären Kompetenz der Absolvent:innen leisten soll,</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben die Studierenden juristische Grundkenntnisse, die ihnen eine Kommunikation im juristischen Umfeld (z.B. in behördlichen Verfahren) ermöglicht; • kennen die Studierenden den Rahmen der Rechtsordnung und die wesentlichen Bestimmungen des Umwelt- und Technikrechts; • sind die Studierenden in der Lage, umweltrechtliche Fragestellungen in die einzelnen Rechtsgebiete einzuordnen und gemeinsam mit Jurist:innen ganzheitliche Lösungsvorschläge zu erarbeiten. <p><u>VO Europäisches Chemikalienrecht</u></p> <p>Die Absolvent:innen</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben Verständnis für die Grundlagen des Europäischen Chemikalienrechts; • sind in der Lage, rechtskonform mit Chemikalien umzugehen.
Modulinhalt	<p><u>VO Einführung in die Betriebswirtschaftslehre</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Betriebswirtschaftslehre als wissenschaftliche Disziplin • Denkansätze einer führungsorientierten Betriebswirtschaftslehre • Die Führungsaufgaben • Konstituierende Entscheidungen • Instrumente der Unternehmensführung • Grundlagen zum betrieblichen Rechnungswesen • Betriebliche Leistungsfunktionen • Der Bereich der Personalwirtschaft • Betriebliche Finanzwirtschaft <p><u>VU Nachhaltige Geschäftsmodelle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Herausforderungen im Bereich Klimaschutz und Nachhaltigkeit • Integration des Themas Nachhaltigkeit in die Unternehmensführung (Risiken und Chancen) • Elemente von nachhaltigen Geschäftsmodellen, welche den Zielkonflikt zwischen ökonomischen, ökologischen und sozialen Unternehmenszielen lösen • Kreislaufwirtschaft • Innovation im Bereich Nachhaltigkeit <p><u>VO Umwelt- und Technikrecht</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in Rechts-Grundbegriffe, Normenhierarchie, etc. • Überblick über internationales, europäisches und nationales Umweltrecht • Umweltrechtsprinzipien (Vorsorgeprinzip, Verursacherprinzip, Sustainability, etc.) • Haftung für Umweltschäden

	<ul style="list-style-type: none"> • Anlagenrecht (gewerbliche Betriebsanlagen, Mineralrohstoffanlagen, Abfallwirtschaftsanlagen, Industrieanlagen) • Klimaschutz / Luftreinhaltung / Emissionshandel • Weitere Ressourcenschonungsvorschriften (z.B. Wasserrecht, Forstrecht, Bodenrecht, Mineralrohstoffrecht) • Energieeffizienzgesetz / erneuerbare Energie / Energieerzeugungsanlagenrecht / Handel mit Strom und Gas • Technische Normung • Rolle des/der Sachverständigen in Verwaltungsverfahren / Gerichtsprozessen • Weitere aktuelle Themen des Umweltrechts <p><u>VO Europäisches Chemikalienrecht</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufgabe und Funktion der European Chemical Agency • REACH, CLP, WFD usw.
Lehrveranstaltungen	<p>MN 10.1 VO Einführung in die Betriebswirtschaftslehre (3 ECTS)</p> <p>MN 10.2 VU Nachhaltige Geschäftsmodelle (3 ECTS)</p> <p>MN 10.3 VO Umwelt- und Technikrecht (2 ECTS)</p> <p>MN 10.4 VO Europäisches Chemikalienrecht (3 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	Materialcharakterisierung, Analytik und Datenerfassung
Modulcode	MN 11
Arbeitsaufwand gesamt	12 ECTS - Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	<p>Die Absolvent:innen</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die wichtigsten in Umwelt- und Materialanalytik eingesetzten Analysemethoden einschließlich der dieser zugrunde liegenden Theorie beschreiben. Dazu zählen die – in Ergänzung zu den im Modul <i>Materialwissenschaften I+II</i> behandelten Beugungsmethoden – elementanalytischen, spektroskopischen und mikroskopischen Verfahren; • können die Möglichkeiten und Grenzen der einzelnen Methoden hinsichtlich material- und umweltanalytischer Fragestellungen bewerten; • können die Vor- und Nachteile der in Frage kommenden Methoden hinsichtlich des vorgesehenen Einsatzgebietes bewerten, um auf diese Weise zu belastbaren analytischen Informationen zu gelangen; • sind in der Lage, Messergebnisse und die dazugehörigen Unsicherheiten zu bewerten und eine angewandte Statistik und Fehlerabschätzung zu betreiben; • sind mit statischen und dynamischen Kenngrößen in der Sensorik und Messtechnik vertraut; • sind in der Lage, Computer effizient zur Datenanalyse und Simulation einzusetzen;

	<ul style="list-style-type: none"> • können moderne Methoden der computergestützten Datenanalyse und die entsprechenden numerischen Verfahren einsetzen; • können Ergebnisse aufbereiten und grafisch darstellen; • können wissenschaftliche und praktische Problemstellungen effizient mit Computerunterstützung behandeln; • können Programme und Programmierprojekte selbstständig planen und implementieren; • können Ergebnisse sicher und frei präsentieren; • können eine dem Publikum angemessene Wahl in der Fachsprache und Komplexität treffen.
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Chemische Analytik und Elementanalyse • Chromatographische Verfahren • Elektrochemische Analytik • Optische Spektroskopie (UV-Vis-NIR Absorption und Lumineszenz) • Schwingungsspektroskopie (Raman und FT-IR) • Massenspektroskopie • Elektronenmikroskopie • Nutzung numerischer Computerumgebungen <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die wichtigsten Aspekte und grundlegende Bedienung - Grundlegende Berechnungen - Arbeiten mit Matrizen und Vektoren - Programmierung (Skripte, Funktionen) - Visualisierung von Daten und Berechnungsergebnissen • Aktuelle Themen aus dem Bereich „Materialien und Nachhaltigkeit“ z.B. aus den in den Modulen MN 11 und 12 behandelten Themenbereichen
Lehrveranstaltungen	<p>MN 11.1 VU Chemische und Physikalische Charakterisierungsmethoden (3 ECTS)</p> <p>MN 11.2 PR Praktikum Materialcharakterisierung und Analytik (5 ECTS)</p> <p>MN 11.3 VU Datenanalyse und Simulation in der Messtechnik (3 ECTS)</p> <p>MN 11.4 SE Seminar für Materialien und Nachhaltigkeit (1 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp
Voraussetzung für Teilnahme	MN 04.2 und MN 06.4 sind Voraussetzung für die Teilnahme an MN 11.2

Modulbezeichnung	Energie, Ressourcen und erneuerbare Materialien
Modulcode	MN 12
Arbeitsaufwand gesamt	12 ECTS - Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	<p>Die Absolvent:innen</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind sich der Verknüpfung von Lösungen für Energieerzeugung mit geopolitischer Materialverfügbarkeit bewusst; • erkennen, dass die Materialwahl (Eigenschaften, Verfügbarkeit) eine zentrale Rolle in der Energiediskussion spielt; • können Stoff- und Energiebilanzen für aktuelle Energietechnologien und für eine Auswahl von potentiellen Energietechnologien abschätzen;

	<ul style="list-style-type: none"> • entwickeln ein Bewusstsein für die Zeitskalen zur energetischen Amortisierung verschiedener Technologien (energy payback time); • kennen die anwendungsrelevanten Eigenschaften von konventionellen Werkstoffen und sind in der Lage, darauf aufbauende Ansätze und/oder Lösungen für Materialsubstitutionen vorzuschlagen; • verstehen die mit einer Materialsubstitution verbundenen Herausforderungen; • kennen die chemischen, physikalischen und biologischen Eigenschaften von Biomaterialien; • sind in der Lage, auf der Grundlage eines bio-inspirierten Ansatzes materialwissenschaftliche Lösungsvorschläge zu konkreten technischen Fragestellungen auszuarbeiten; • erwerben detaillierte Kenntnisse über den Einsatz und Anwendungen von erneuerbaren Materialien und Substitutionsmaterialien, deren Herstellung und Verarbeitung; • erlernen grundlegende experimentelle Fähigkeiten an ausgewählten Versuchen, üben lösungsorientiertes Denken und erproben ihre Kenntnisse in der computergestützten Datenanalyse und der Präsentation ihrer Daten.
Modulinhalt	<p><u>VU Energie und Ressourcen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ressourcenbedarf (z.B. Materialien, Energie) und Umweltproblematik (z.B. Landverbrauch, CO₂-Bilanz) von aktuell benutzten Technologien zur Energieerzeugung wie Gas- und Kohlekraftwerke, Kernenergie, Biomasse, Wasserkraft, Windkraft, Geothermie und Solarenergie • Ressourcenverfügbarkeit von Schlüsselrohstoffen unter Einbeziehung der verschiedenen Mineralrohstoffe, deren Vorkommen, der Abbauverfahren und der damit verbundenen Umwelt-Geochemie, aber auch der Verteilung derartiger Rohstoffe und den damit verbundenen geopolitischen und ökonomischen Aspekten von Verfügbarkeit und Gewinnung. Behandelt werden unter anderem fossile Brennstoffe, Metalle und Technologie-Elemente wie z.B. Li, Nd oder Pt • Betrachtung von Energietechnologien der Zukunft in Bezug auf Ressourcenbedarf und Umweltproblematik (wie z.B. Batterien, Salzschnmelzen, Power-to-X) unter Einbeziehung der Speicher- und Verteilungsproblematik erneuerbarer Energien <p><u>VU Erneuerbare Materialien und Substitutionsmaterialien</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Substitutionsmaterialien (Bedarf, Anforderungsprofil, Materialauswahl, Potentialanalyse, Anwendungsfelder, Herstellung) • chemische, physikalische und biologische Eigenschaften von Biomaterialien • Vorkommen, Verfügbarkeit und Vor- und Nachteile von natürlich vorkommenden Strukturmaterialien und ihre Anwendungsfelder, Ressourcenmanagement (z.B. Ökonomie, Wertschöpfung) • Konzepte zur Produktion von Biomaterialien • bio-inspiriertes Materialdesign • Wege zur Substitution von kritischen und/oder umweltschädlichen Schlüsselrohstoffen durch weniger problematische Elemente im Rahmen der Entwicklung neuer Materialien und Werkstoffe
Lehrveranstaltungen	MN 12.1 VU Energie und Ressourcen (6 ECTS)

	MN 12.2 VU Erneuerbare Materialien und Substitutionsmaterialien (6 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	Profilierungsmodul lt. § 6
Modulcode	MN WM§6
Arbeitsaufwand gesamt	14 ECTS Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	Die Absolvent:innen sind unter Einbeziehung verschiedener Disziplinen zu einer breiten Betrachtung von Nachhaltigkeitsaspekten in den Materialwissenschaften in der Lage.
Modulinhalt	Inhalte ausgewählter Lehrveranstaltungen aus der Studienergänzung „Klimawandel und Nachhaltigkeit“ (Lehrveranstaltungen der Studienergänzung, die nicht in den Pflichtmodulen abgebildet sind) sowie Lehrveranstaltungen der Natur- und Lebenswissenschaftlichen Fakultät sowie der Fakultät für Digitale und Analytische Wissenschaften der Universität Salzburg zu den Themengebieten Materialwissenschaften, Computerwissenschaften, Biowissenschaften und Statistik.
Lehrveranstaltungen	Die wählbaren Lehrveranstaltungen können einer ortsüblich angekündigten Lehrveranstaltungsliste (z.B. Studienergänzung „Klimawandel und Nachhaltigkeit“) entnommen werden. Weitere Lehrveranstaltungen aus dem Modul MN WM§6 können im Rahmen der freien Wahlfächer lt. § 7 gewählt werden.
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Modulbezeichnung	Freie Wahlfächer lt. § 7
Modulcode	MN FW§7
Arbeitsaufwand gesamt	12 ECTS - Anrechnungspunkte
Learning Outcomes	Die Absolvent:innen profilieren sich auf einem Gebiet ihres persönlichen Interesses.
Modulinhalt	Die Studierenden wählen gemäß § 7 frei und eigenständig Lehrveranstaltungen von natur-, material-, wirtschafts-, rechts- und sozial- bzw. geisteswissenschaftlicher Relevanz (u.a. Gender Studies, Global Studies, Sprachen) im Umfang von 12 ECTS-Anrechnungspunkten aus dem Lehrveranstaltungsangebot der Universität Salzburg, sowie aller anerkannten postsekundären Bildungseinrichtungen.

Lehrveranstaltungen	Je nach Wahl beliebig gemäß § 7
Prüfungsart	Modulteilprüfungen/Lehrveranstaltungsorientierter Prüfungstyp

Anhang II: Äquivalenzlisten

Äquivalenzliste Bachelor Materialien und Nachhaltigkeit (Version 2020) und Materialien und Nachhaltigkeit (Version 2024)

Curriculum 2020			Curriculum 2024		
Ty p	Titel	ECT S	Ty p	Titel	ECT S
VU	Materialien & Nachhaltigkeit – Eine Einführung	4	VU	Materialien & Nachhaltigkeit – Eine Einführung (STEOP)	4
VO	Physik I Teil A (Mechanik, Wärme)	2	VU	Physik I A (STEOP)	3
VU	Physik I Teil B (Wellen B, Optik)	3	VO	Physik I B	2
PR	Physikalisches Praktikum I	6	PR	Physikalisches Praktikum I	6
VU	Physik II (Elektrizität, Magnetismus, atomare und subatomare Physik)	5	VU	Physik II (Elektrizität, Magnetismus, atomare und subatomare Physik)	5
PR	Physikalisches Praktikum II	6	PR	Physikalisches Praktikum II	6
VU	Moderne Physik (Physik III, Struktur der Materie)	5	VU	Moderne Physik (Physik III, Struktur der Materie)	5
PR	Physikalisches Praktikum III	6	PR	Physikalisches Praktikum III	6
VU	Einführung in die computergestützte Messdatenerfassung	4	VU	Einführung in die computergestützte Messdatenerfassung	4
VU	Mathematik I	6	VO	Mathematik I	4
			UE	Mathematik I – Übung	2
VU	Mathematik II	6	VO	Mathematik II	4
			UE	Mathematik II – Übung	2
VO	Allgemeine Chemie (STEOP)	6	VO	Chemie – Eine Einführung A (STEOP)	2
			VO	Chemie – Eine Einführung B	2
VU	Chemische Rechenübung	4	UE	Chemisches Rechnen	4
PR	Chemisches Praktikum	6	PR	Chemisches Praktikum	5
VO	Anorganische Chemie (Chemie der Elemente I)	2	VO	Anorganische Chemie (Chemie der Elemente I)	2
VO	Organische Chemie	2	VO	Organische Chemie	2
VU	Physikalische Chemie I – Chemische Thermodynamik	4	VU	Physikalische Chemie I – Chemische Thermodynamik	4
VO	Physikalische Chemie II – Kinetik	2	VO	Physikalische Chemie II – Kinetik	2
VU	Physikalische Chemie III – Elektrochemie und Korrosion	3	VU	Physikalische Chemie III – Elektrochemie und Korrosion	4
VU	Umweltpsychologie	3	VU	Umweltpsychologie	3
VO	Einführung in die Klima- und Energiepolitik	3	VO	Einführung in die Klima- und Energiepolitik	3
VO	Einführung in die Betriebswirtschaftslehre	3	VO	Einführung in die Betriebswirtschaftslehre	3
VO	Umwelt- und Technikrecht	2	VO	Umwelt- und Technikrecht	2
VO	Europäisches Chemikalienrecht	1	VO	Europäisches Chemikalienrecht	3
VU	Nachhaltige Geschäftsmodelle	3	VU	Nachhaltige Geschäftsmodelle	3
VU	Chemische und Physikalische Charakterisierungsmethoden	3	VU	Chemische und Physikalische Charakterisierungsmethoden	3
PR	Praktikum Materialcharakterisierung und Analytik	5	PR	Praktikum Materialcharakterisierung und Analytik	5

VU	Datenerfassung in der Messtechnik und Steuerungstechnik (3 ECTS) oder Datenanalyse und Simulation in der Messtechnik (3 ECTS)	3	VU	Datenanalyse und Simulation in der Messtechnik	3
VU	Energie und Ressourcen	6	VU	Energie und Ressourcen	6
VU	Erneuerbare Materialien und Substitutionsmaterialien	6	VU	Erneuerbare Materialien und Substitutionsmaterialien	6
SE	Seminar für Materialien und Nachhaltigkeit	1	SE	Seminar für Materialien und Nachhaltigkeit	1
VO	Materialwissenschaften I (Kristallographische und kristallchemische Grundlagen)	1	VO	Physik und Chemie des Festkörpers	3
VU	Materialwissenschaften II (Symmetriellehre und Methoden in der Kristallographie)	4	VU	Materialwissenschaften I	4
VU	Materialwissenschaften III	3	VU	Materialwissenschaften II	5
VU	Materialwissenschaften IV	5			
UV	Projektierungskurs	6	VO	Chemie und Physik des Klimawandels	2
			UV	Communicating Scientific Research	4

Impressum

Herausgeber und Verleger:

Rektor der Paris Lodron Universität Salzburg

Geschäftsführender Rektor / Vizerektor für Lehre und Studium Ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Martin Weichbold

Redaktion: Stefan Bohuny

alle: Kapitelgasse 4-6

A-5020 Salzburg