

Mitteilungsblatt – Sondernummer der Paris Lodron Universität Salzburg

111. Curriculum für das Joint-Degree Bachelorstudium „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ an der Paris Lodron Universität Salzburg (PLUS) und an der Technischen Universität München (TUM) (Version 2024)

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	5
§ 4 Typen von Lehrveranstaltungen	6
§ 5 Studieninhalt und Studienverlauf	6
§ 6 Wahlmodul	7
§ 7 Freie Wahlfächer	9
§ 8 Bachelor-Thesis	9
§ 9 Pflichtpraxis	10
§ 10 Ringpraktikum	11
§ 11 Auslandsstudien	11
§ 12 Vergabe von Plätzen bei Lehrveranstaltungen mit limitierter TeilnehmerInnenzahl ..	12
§ 13 Zulassungsbedingungen zu Prüfungen.....	12
§ 14 Prüfungsordnung	12
§ 15 Kommissionelle Bachelorprüfung	13
§ 16 Inkrafttreten	13
§ 17 Übergangsbestimmungen	13
Anhang I: Modulbeschreibungen	14

Der Senat der Paris Lodron Universität Salzburg hat in seiner Sitzung am 23.05.2023 das von der Curricularkommission „Bachelorstudium Ingenieurwissenschaften; Bachelorstudium Materialien und Nachhaltigkeit; Masterstudium Chemistry and Physics of Materials; Joint-Degree Masterstudium Science and Technology of Materials der Universität Salzburg“ in der Sitzung vom 26.04.2023 beschlossene Curriculum für das Joint-Degree Bachelorstudium „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ in Kooperation mit der Technischen Universität München in der nachfolgenden Fassung erlassen.

Rechtsgrundlage für die Studien in Salzburg 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 Paris Lodron Universität Salzburg (PLUS) in der jeweils geltenden Fassung, und für die Studien in München das Bayerische Hochschulinnovationsgesetz sowie die Regelungen der Allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung (APSO) für Bachelor- und Masterstudiengänge an der Technischen Universität München (TUM) vom 21. Dezember 2020 in der jeweils geltenden Fassung.

§ 1 Allgemeines

- (1) Der Gesamtumfang für das Joint-Degree Bachelorstudium „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ beträgt 180 ECTS-Anrechnungspunkte. Dies entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von 6 Semestern.
- (2) Absolventinnen und Absolventen des Joint-Degree Bachelorstudiums „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ 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 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.
- (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 Gleichstellungsgesetz Bundes-Gleichbehandlungsgesetz sowie das Prinzip des Nachteilsausgleichs.

§ 2 Gegenstand des Studiums und Qualifikationsprofil

(1) Gegenstand des Studiums

Technischer Fortschritt beruht auf der Übertragung naturwissenschaftlicher Grundlagen auf Anwendungen. Das Joint-Degree Bachelorstudium der Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften, gemeinsam durchgeführt an der Paris Lodron Universität Salzburg (PLUS) und an der Technischen Universität München (TUM), ist ein nach MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) interdisziplinär aufgebautes Studium, das in die Grundlagen der Naturwissenschaften (vornehmlich Mathematik, Chemie, Physik, und Informatik/Data Science) und der Technischen Wissenschaften (vornehmlich Werkstoffwissenschaften, Technische Mechanik und Maschinenwesen) einführt.

Angesprochen werden alle jene Studieninteressierten, die folgende Vorlieben haben

- ein grundsätzliches Interesse sowohl an naturwissenschaftlichen Entwicklungstätigkeiten als auch an technischen Anwendungsproblemen;
- eine Begabung zur gestalterischen Lösung von Problemen mit technisch-naturwissenschaftlichem Anspruch in Kombination mit einem strukturierten und methodischen Vorgehen;
- Kreativität und Einfallsreichtum, um sich damit naturwissenschaftlich-technische Fragestellungen und Themen während des Studiums selbst zu erarbeiten und diese selbstständig weiterentwickeln zu können.

Die Absolventinnen und Absolventen des Joint-Degree Bachelorstudiums „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ erlernen die dazu notwendigen fachwissenschaftlichen Kenntnisse in den MINT- Fächern und gewinnen praktische Erfahrungen mit modernen Messtechniken. Das im Bachelorstudium vorgesehene Pflichtpraktikum in Unternehmen und/oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen soll einerseits ihre Lösungskompetenz in ingenieur- und werkstoffwissenschaftlichen Fragestellungen erhöhen und andererseits Einblicke und Perspektiven in das Berufsleben gewähren.

Der Joint-Degree Bachelorstudiengang „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ verfolgt das Ziel, Absolventinnen und Absolventen in den Naturwissenschaften und den technischen Wissenschaften interdisziplinär zu herausragenden Fachkräften auszubilden, die sich für eine breit gefächerte Auswahl von möglichen anschließenden Masterstudiengängen qualifizieren oder in den verschiedensten Bereichen der Industrie eine Brückenfunktion zwischen der Forschung, Entwicklung und der Produktion ausüben wollen.

(2) **Qualifikationsprofil und Kompetenzen (Learning Outcomes)**

Kompetenzen im fachlichen und methodischen Bereich:

Die Absolventinnen und Absolventen des Joint-Degree Bachelorstudiengangs „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“

- können physikalische Prinzipien und deren Zusammenwirken ebenso wie grundlegende chemische und werkstoffwissenschaftliche Prozesse im ingenieurwissenschaftlichen Kontext verstehen;
- können mittels moderner Untersuchungs- und Analysemethoden (z.B. Spektroskopie, Mikroskopie, Röntgenbeugung) und mittels moderner, computerunterstützter Messmethoden das Eigenschaftsprofil von Materialien bzw. Werkstoffen und von sich daraus ergebenden Maschinen- bzw. Konstruktionselementen bewerten, sowie Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren analysieren;
- können – insbesondere unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten – eine konstruktions- und funktionsgerechte Material- bzw. Werkstoffwahl treffen und umgekehrt die möglichen Funktionen bzw. zu realisierenden Konstruktionen an die verfügbaren Materialien bzw. Werkstoffe angleichen;
- können durch Anwendung der naturwissenschaftlichen, technischen und wirtschaftlichen Grundfertigkeiten eines Ingenieurs mechanische, werkstoffwissenschaftliche, maschinenkundliche, messtechnische, simulationstechnische, datenerfassungs- und steuerungstechnische Aufgabenstellungen und Probleme verstehen, diese analysieren, formulieren und lösen;
- kennen Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens;
- kennen Grundzüge aktueller werkstoffbezogener Forschungsgebiete;
- können auf Basis der erworbenen Fähigkeiten innerhalb klassischer und interdisziplinärer Aufgabenbereiche der Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften weitgehend autonom tätig sein;
- können aufgrund ihrer breiten Ausbildung in vielen ingenieurwissenschaftlichen, werkstoffwissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Tätigkeitsbereichen fächerübergreifend mitwirken;
- können Innovationen und neue interdisziplinäre Themenbereiche sowohl in den angewandten Naturwissenschaften als auch in den klassischen Ingenieurdisziplinen erkennen, deren Potentiale kritisch abschätzen sowie diese mit neuen Impulsen und Denkweisen vorantreiben;

- können im Anschluss einen Masterstudiengang sowohl im angewandten naturwissenschaftlichen Sektor (z.B. den konsekutiv angelegten Joint-Degree Masterstudiengang „Science and Technology“ an der TUM bzw. an der PLUS) als auch im Maschinenwesen und in der Energie- und Prozesstechnik erfolgreich absolvieren. Die Zulassung wird dabei grundsätzlich von der Leitung der von den Studierenden ausgewählten tertiären Bildungseinrichtung geregelt.

Kompetenzen im überfachlichen Bereich:

Die Absolventinnen und Absolventen des Joint-Degree Bachelorstudiengangs „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“

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

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

Mit dem Anspruch der Gesellschaft immer höhere Anforderungen an Produkte im Hinblick auf z.B. Komfort, Leistungsdichte oder Funktionsvielfalt zu stellen unter gleichzeitiger Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten, steigt auch der Anspruch an verschiedene Wissensdisziplinen, diese komplexen Zusammenhänge unter teils konkurrierenden Anforderungen in Forschung und Lehre aus- und abzubilden. Da dies in den klassisch geprägten Studiengängen der Physik, der Chemie, der Informatik, des Maschinenbaus, etc. nur schwer realisierbar ist, wird der Joint-Degree Bachelorstudiengang „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ eingeführt, der durch ein gezieltes Auswählen und Zusammenführen von Modulen aus der Physik, der Chemie, den Werkstoffwissenschaften, der Informatik sowie aus der Technischen Mechanik und den Maschinenelementen bzw. dem Maschinenbau – um nur die wichtigsten zu nennen – Absolventinnen und Absolventen hervorbringt, die ein aus mehreren der vorgenannten Disziplinen stammendes Methodenwissen aufweisen und interdisziplinär geprägt sind um mit vernetztem Denken den komplexen Herausforderungen in Zeiten der Energiewende und der Digitalisierung zu begegnen.

Diesem Studiengang kommt zusätzlich in geographischer Hinsicht für den österreichisch oberbayerischen Grenzraum eine besondere Bedeutung zu, denn mit diesem Studiengang schließen beide beteiligten Universitäten seit 2006 (mit seinen Vorversionen „Ingenieurwesen“ und „Ingenieurwissenschaften“) auf damaliger Initiative von Vertretungen und Partner der angrenzenden Wirtschaftsregionen eine berufliche wie auch „geographische“ Lücke, welche mit Absolventinnen und Absolventen aus klassischen Studiengängen wie Maschinenbau oder Physik nicht zu füllen war, und nun den Bedarf an gleichermaßen naturwissenschaftlich, werkstoffwissenschaftlich wie auch technisch qualifizierten Absolventinnen und Absolventen im österreichisch-oberbayerischen Grenzraum abdecken kann.

Studierende des Joint-Degree Bachelorstudiengangs „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ werden, auch zusammen mit Vertretern der lokalen Industrie im Rahmen der Pflichtpraxis und der Industrieexkursion, für eine integrative Tätigkeit in der Industrie ausgebildet und sind in ihrem Beruf in der Lage, wissenschaftliche und praktische Kompetenzen zu verbinden sowie die fortschrittsvermittelnde Wechselwirkung zwischen Naturwissenschaften und Technik mitzugestalten.

Absolventinnen und Absolventen des Joint-Degree Bachelorstudiums „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ stehen bedingt durch ihre interdisziplinäre Ausbildung u.a. folgende Berufsfelder offen:

- Technisch-wissenschaftliche Berufsfelder im Bereich der Industrie in Zusammenhang mit Forschung, Entwicklung, Fertigung, Produktion, Wartung, Vertrieb und Qualitätsmanagement (z.B. in der Automobilindustrie und Zulieferindustrie, im Maschinenbau, in der Werkstoffindustrie usw.).
- Technisch-wissenschaftliche Berufsfelder im Bereich der akademischen Forschung und Entwicklung, z.B. rund um den Einsatz von neuartigen Materialien/Werkstoffen (Hybridmaterialien, Kompositwerkstoffe, Nanomaterialien, biogene und biokompatible Materialien und Werkstoffe) in der Energiekonversion, im Automobil- und Leichtbau, und/oder im Bereich der kunststoffverarbeitenden Industrie, der Medizintechnik und Diagnostik.
- Technisch-wissenschaftliche Berufsfelder im Bereich des öffentlichen Dienstes und Behörden (Eichämter, Normungsinstitute, TÜV, Umweltbehörden, usw.).

§ 3 Aufbau und Gliederung des Studiums

- (1) In den ersten zwei Semestern des Joint-Degree Bachelorstudiums „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ werden an der PLUS die fachwissenschaftlichen Grundlagen in Mathematik, Physik, Chemie, Werkstoffwissenschaften, sowie in computerunterstützter Messtechnik und Datenerfassung vermittelt.

Im dritten und vierten Semester werden an der TUM die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen der technischen Mechanik, Maschinenelemente und der Fertigungstechnik, sowie der Verfahrenstechnik, und der Simulationstechnik vermittelt und die Kenntnisse in den Werkstoffwissenschaften schwerpunktmäßig erweitert. Ergänzend dazu werden Soft Skills angeboten, mit einem Fokus auf Präsentieren, Kommunikation und Teamarbeit.

In den anschließenden fünften und sechsten Semestern wählen die Studierenden selbst im Rahmen eines Wahlmoduls, mit welcher Spezialisierungsrichtung und damit auch an welcher Universität (PLUS oder TUM) sie weiterstudieren und wo sie ihre abschließende Bachelor-Thesis durchführen wollen.

- (2) Studieneingangs- und Orientierungsphase (STEOP):

Das Joint-Degree Bachelorstudium „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ enthält eine Studieneingangs- und Orientierungsphase im ersten Semester im Ausmaß von 8 ECTS-Anrechnungspunkten:

IW 01.01 VU Physik I A (3 ECTS)

IW 04.01 VO Chemie – eine Einführung A (2 ECTS)

IW 08.01 VO Ringvorlesung Erfolge in Naturwissenschaft und Technik (3 ECTS)

Die positive Absolvierung der Studieneingangs- und Orientierungsphase ist Voraussetzung für die Absolvierung sämtlicher weiterer Lehrveranstaltungen und Prüfungen des Studiums. Abweichend davon dürfen Lehrveranstaltungen und Prüfungen im Ausmaß von bis zu 18 ECTS-Anrechnungspunkten vor der vollständigen Erfüllung der Studieneingangs- und Orientierungsphase absolviert werden, ausgenommen davon sind folgende Lehrveranstaltungen:

- IW 02.01 PR Physikalische Praktikum I (6 ECTS)
- IW 05.02 PR Chemisches Praktikum (5 ECTS)

- (3) Das Joint-Degree Bachelorstudium „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ beinhaltet 12 Module, für die 145 ECTS-Anrechnungspunkte vorgesehen sind (inkl. 25 ECTS-Anrechnungspunkte aus Wahlmodulen). Weiters sind 12 ECTS-Anrechnungspunkte für die Freien Wahlfächer veranschlagt und 10 ECTS-Anrechnungspunkte für die Pflichtpraxis. Die Bachelor-Thesis wird mit 11 ECTS-Anrechnungspunkten bewertet, die kommissionelle Bachelorprüfung mit 2 ECTS-Anrechnungspunkten.

	ECTS
PLUS	51
IW 01: Physik I: Einführung in die Physik und in datenbasiertes, physikalisches Arbeiten	9 (3 aus STEOP)
IW 02: Physik II	11
IW 03: Mathematik	12
IW 04: Chemie I	8 (2 aus STEOP)
IW 05: Chemie II	11
Hybrid- oder Blockveranstaltungen von TUM und PLUS	26
IW 06: Werkstoffwissenschaften	13
IW 08: Transdisziplinäres Arbeiten	7 (3 aus STEOP)
IW 12: Ringpraktikum	6
TUM	43
IW 07: Computergestützte Methoden	9
IW 09: Technische Mechanik	13
IW 10: Maschinenelemente	8
IW 11: Produktion, Fertigung und Prozess	13
Wahlmodul PLUS lt. § 6	25
Freie Wahlfächer an der PLUS und der TUM lt. § 7	12
Bachelor-Thesis	11
Pflichtpraxis (6 Wochen)	10
Kommissionelle Bachelorprüfung	2
Summe	180

- (4) Die Fortsetzung des Studiums an der TUM im zweiten Studienjahr (ab dem 3. Semester) setzt die positive Absolvierung von Lehrveranstaltungen im Gesamtumfang von 30 ECTS-Anrechnungspunkten aus den ersten beiden Semestern voraus. Die Berechtigung zur Fortsetzung des Studiums an der TUM erfolgt von Seite der PLUS durch Nominierung.
- (5) Das Studium wird mit der kommissionellen Bachelorprüfung vor einem Prüfungssenat abgeschlossen.

§ 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.
- **Exkursion (EX)** dient der Vermittlung und Veranschaulichung von Fachwissen außerhalb des Universitätsortes. Eine Exkursion 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.
- **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.

§ 5 Studieninhalt und Studienverlauf

Im Folgenden sind die Module und Lehrveranstaltungen des Joint-Degree Bachelorstudiums „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ 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 § 12 festgelegt sind.

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

Joint-Degree Bachelorstudium „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“										
Modul	Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	Semester mit ECTS					
					I	II	III	IV	V	VI
(1) Pflichtmodule										
Modul IW 01: Physik I: Einführung in die Physik und in datenbasiertes, physikalisches Arbeiten										
	IW 01.01 Physik I A	2	VU	3	3					
	IW 01.02 Physik I B	2	VO	2	2					
	IW 01.03 Einführung in die computergestützte Messdatenerfassung	3	VU	4	4					
	Zwischensumme Modul IW 01	7		9	9					
Modul IW 02: Physik II										
	IW 02.01 Physikalisches Praktikum I	4	PR	6		6				
	IW 02.02 Physik II (Elektrizität, Magnetismus, atomare und subatomare Physik)	4	VU	5		5				
	Zwischensumme Modul IW 02	8		11		11				
Modul IW 03: Mathematik										
	IW 03.01 Mathematik I	4	VO	4	4					
	IW 03.02 Mathematik I - Übung	1	UE	2	2					
	IW 03.03 Mathematik II	4	VO	4		4				
	IW 03.04 Mathematik II - Übung	1	UE	2		2				
	Zwischensumme Modul IW 03	10		12	6	6				

Modul IW 04: Chemie I									
IW 04.01 Chemie – eine Einführung A	2	VO	2	2					
IW 04.02 Chemie – eine Einführung B	2	VO	2	2					
IW 04.03 Chemisches Rechnen	2	UE	4	4					
Zwischensumme Modul IW 04	6		8	8					
Modul IW 05: Chemie II									
IW 05.01 Anorganische Chemie (Chemie der Elemente I)	2	VO	2		2				
IW 05.02 Chemisches Praktikum	3	PR	5		5				
IW 05.03 Physikalische Chemie I (Thermodynamik)	3	VU	4			4			
Zwischensumme Modul IW 05	8		11		7	4			
Modul IW 06: Werkstoffwissenschaften									
IW 06.01 Physik und Chemie des Festkörpers	3	VO	3		3				
IW 06.02 Werkstoffe des Maschinenbaus	4	VU	5			5			
IW 06.03 Werkstoffe: Eigenschaften, Funktion und Einsatz	3	VU	5				5		
Zwischensumme Modul IW 06	10		13		3	5	5		
Modul IW 07: Computergestützte Methoden									
IW 07.01 CAD und Maschinenzeichnen	3	VU	4	4					
IW 07.02 Modellierung von Unsicherheiten und Daten im Maschinenwesen	4	VU	5				5		
Zwischensumme Modul IW 07	7		9	4			5		
Modul IW 08: Transdisziplinäres Arbeiten									
IW 08.01 Ringvorlesung Erfolge in Naturwissenschaft und Technik	3	VO	3	3					
IW 08.02 Soft Skills	2	VU	2			2			
IW 08.03 Industrieexkursion	1	EX	1			1			
IW 08.04 Bachelorseminar	1	SE	1			1			
Zwischensumme Modul IW 08	7		7	3		4			
Modul IW 09: Technische Mechanik									
IW 09.01 Technische Mechanik I	5	VU	7			7			
IW 09.02 Technische Mechanik II	5	VU	6				6		
Zwischensumme Modul 09	10		13			7	6		
Modul IW 10: Maschinenelemente									
IW 10.01 Maschinenelemente I	5	VU	8			8			
Zwischensumme Modul 10	5		8			8			
Modul IW 11: Produktion, Fertigung und Prozess									
IW 11.01 Produktionstechnik	2	VO	3		3				
IW 11.02 Fertigungstechnologien	3	VU	5				5		
IW 11.03 Einführung in die Prozess- und Anlagentechnik	3	VU	5				5		
Zwischensumme Modul 11	8		13		3		10		
Modul IW 12: Ringpraktikum									
IW 12.01 Ringpraktikum	4	PR	6			2	4		
Zwischensumme Modul 12	4		6			2	4		
Summe Pflichtmodule									
	90		121	30	30	30	30	0	0

(2) Wahlmodul PLUS lt. § 6									
Summe Wahlmodul			25					15	10
(3) Freie Wahlfächer									
			12					5	7
(4) Pflichtpraxis									
			10					10	
(5) Bachelor-Thesis									
			10						11
(6) Kommissionelle Bachelorprüfung									
			2						2
Summen Gesamt									
	90		180	60		60		60	

§ 6 Wahlmodul

Im Rahmen des Joint-Degree Bachelorstudiums „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ ist eines der folgenden Wahlmodule im Ausmaß von 25 ECTS-Anrechnungspunkte zu absolvieren: 6.1 – Chemie und Physik der Materialien, 6.2 – Energie- und Prozesstechnik, 6.3 – Maschinenwesen, 6.4 Natur-inspirierte Materialien oder 6.5 – Werkstoffe. Die zu wählenden Lehrveranstaltungen sind in den jeweiligen Wahlmodulkatalogen im Anhang gelistet. Wahlmodule dienen der Profilierung des Studierenden auf einem Gebiet des persönlichen ingenieur-, werkstoff- oder naturwissenschaftlichen Interesses.

§ 7 Freie Wahlfächer

- (1) Im Joint-Degree Bachelorstudium „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ sind frei zu wählende Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 12 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren. Diese können frei aus dem Lehrveranstaltungsangebot der Paris Lodron Universität Salzburg, der Technischen Universität München, sowie 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.

§ 8 Bachelor-Thesis

- (1) Im Joint-Degree Bachelorstudium Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften ist eine Bachelor-Thesis abzufassen. Diese kann entweder intern im Rahmen einer Forschungstätigkeit in Arbeitsgruppen der PLUS oder/und der TUM, oder extern – von Universitätslehrer*innen betreut – im Rahmen von Projektzusammenarbeiten mit Unternehmen durchgeführt werden. Die Studierenden sollten im Rahmen ihrer Bachelor-Thesis überschaubare Forschungsaufgaben lösen bzw. definierte Probleme aus dem natur- /ingenieur- bzw. werkstoffwissenschaftlichen Bereich bearbeiten. Relevante Literatur zu diesen Themen, sowie Aufgabenstellungen, verwendeten Methoden, Ergebnisse und deren Diskussion sind schriftlich darzustellen und in einer Thesis abzuliefern.
- (2) Themen zur Bachelor-Thesis weisen eine Nähe zu den natur- und ingenieur- oder werkstoffwissenschaftlichen Inhalten der im § 3 (3) bzw. im Anhang I aufgelisteten Module des Curriculums auf 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 Bachelorstudium „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ beteiligten Fachbereichen, Instituten und Lehrstühlen beider Universitäten als auch von Seite der Industrie bzw. der Studierenden eingebracht werden.

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

- a) Nähe zu den Modulinhalten bzw. Lehrinhalten des Curriculums,
- b) Erfüllung der allgemeinen Anforderungen,
- c) Durchführbarkeit im vorgegebenen Zeitrahmen
- d) Formelle Betreuung durch Universitätslehrer*innen (in der Regel mit Lehrbefugnis) der am Joint-Degree Bachelorstudium „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ beteiligten Fachbereiche, Institute und Lehrstühle der PLUS bzw. der TUM.

Die formelle Genehmigung des von Seite des Studierenden gewählten Themas der Bachelor-Thesis obliegt dem/der Vorsitzenden der Curricularkommission.

- (3) Die Bachelor-Thesis (11 ECTS) wird von Universitätslehrer*innen (in der Regel mit Lehrbefugnis) der am Joint-Degree Bachelorstudium Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften beteiligten Fachbereiche, Institute und Lehrstühle der PLUS bzw. der TUM formell betreut und bewertet.
- (4) Für die formelle Anmeldung der Bachelor-Thesis müssen mindestens 120 ECTS-Punkte des Studienganges absolviert sein. Bei der formellen Anmeldung der Bachelor-Thesis muss für die kommissionelle Bachelorprüfung ein Modul aus den im § 3 (3) aufgelisteten naturwissenschaftlichen, werkstoffwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Modulen genannt werden.
- (5) Die positive Absolvierung der Bachelor-Thesis beinhaltet auch eine Darstellung der wesentlichen Ergebnisse und wichtigsten Teile der Thesis in einem in Präsenz und/oder im Hybridmodus gehaltenen Seminarvortrag, der spätestens drei Wochen vor dem Bachelor-Prüfungstermin zu absolvieren ist, und die Gestaltung eines Posters mit den wesentlichen Ergebnissen der Bachelor-Thesis.
- (6) Die Bachelor-Thesis und ihre Benotung sind gesondert im Bachelor-Zeugnis anzuführen.

§ 9 Pflichtpraxis

- (1) Im Joint-Degree Bachelorstudium „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ ist in der vorlesungsfreien Zeit während des Studiums eine facheinschlägige Pflichtpraxis im Ausmaß von (zumindest) 6 Wochen im Sinne einer Vollbeschäftigung (dies entspricht 10 ECTS-Anrechnungspunkten) zu absolvieren. Diese Praxis dient der Anwendung der im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten im Umfeld industrienahe Erfahrung.
- (2) Die Praxis kann zusammenhängend oder in Teilen absolviert werden, wobei kein Teil weniger als 2 Wochen umfassen darf.
- (3) Die Praxis ist grundsätzlich außerhalb der Universität in einer vom zuständigen studienrechtlichen Organ anerkannten Institution (Industriefirma oder F&E-Einrichtung) zu erwerben. Eine Meldung der Praxis und der gewählten Institution an das zuständige studienrechtliche Organ ist erforderlich und von diesem zu bewilligen.
- (4) Sollte eine Absolvierung der Praxis in begründeten Fällen außerhalb der Universität nicht möglich sein, so können Studierende nach Maßgabe der Möglichkeiten der Universität und mit Zustimmung des zuständigen studienrechtlichen Organs den Nachweis einer Praxis durch Mitwirkung an Forschungsvorhaben an der Universität erwerben.
- (5) Studierende mit Behinderungen und/oder chronischer Erkrankung werden im Bereich Praxis seitens der Universität (Abteilung Family, Gender, Diversity and Disability) unterstützt. Sollte es aufgrund diskriminierender Infrastruktur (physische sowie infrastrukturelle Barrierefreiheit) bei potentiellen Praxisstellen nicht möglich sein, einen Praxisplatz zu erhalten, bekommen Studierende mit Behinderungen und/oder chronischer Erkrankung eine andere Möglichkeit, diesen Teil des Curriculums zu erfüllen.
- (6) Die Praxisbescheinigung muss mindestens folgende Punkte beinhalten: Ort und Dienststelle der Institution, 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 Ringpraktikum

Im Ringpraktikum (6 ECTS) sollen Studierende ihre methodischen Kenntnisse in diversen Forschungsgruppen und an verschiedenen Geräten der TUM oder der PLUS vertiefen und an die praktische Forschung und Entwicklung herangeführt werden. Die Studierenden müssen 6 Versuche positiv absolvieren (pro Versuch ist ein durchschnittlicher Zeitaufwand von 1 ECTS (= 3,1 Tage) zu veranschlagen). An der TUM und der PLUS sind dazu mindestens je 3 Versuche bzw. Stationen aufgebaut. Mindestens 2 Versuche müssen an der TUM und mindestens 2 Versuche an der PLUS durchgeführt werden.

§ 11 Auslandsstudien

Studierende des Joint-Degree Bachelorstudiums „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ sind verpflichtet, mindestens zwei Semester an der Technischen Universität München (TUM) zu absolvieren. Dafür sind im Studienplan die Semester drei und vier vorgesehen.

Zusätzlich dazu können die Studierenden des Joint-Degree Bachelorstudiums „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ ein Auslandssemester absolvieren. Dafür kommen die Semester fünf und sechs des Studiums in Frage. Die Anerkennung von im Auslandsstudium absolvierten Lehrveranstaltungen erfolgt durch das zuständige studienrechtliche Organ an der PLUS. Die für die Beurteilung notwendigen Unterlagen sind von der/dem Antragsteller*in vorzulegen.

Es wird sichergestellt, dass Auslandssemester (wenn diese nicht an der TUM durchgeführt wurden) ohne Verzögerungen im Studienfortschritt möglich sind, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- pro Auslandssemester werden Lehrveranstaltungen im Ausmaß von zumindest 30 ECTS-Anrechnungspunkten abgeschlossen;
- die im Rahmen des Auslandssemesters absolvierten Lehrveranstaltungen stimmen inhaltlich nicht mit bereits an der Paris Lodron Universität Salzburg 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 und dessen Planung seitens der Universität (AB Family, Gender, Diversity & Disability) aktiv unterstützt.

§ 12 Vergabe von Plätzen bei Lehrveranstaltungen mit limitierter TeilnehmerInnenzahl

- (1) Die Teilnehmer*innenanzahl ist im Joint-Degree Bachelorstudium „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ für die einzelnen Lehrveranstaltungstypen folgendermaßen beschränkt:

Vorlesung (VO)	keine Beschränkung
Vorlesung mit Übung (VU)	keine Beschränkung
IW 02.01 PR Physikalisches Praktikum I	22 pro Kurs
IW 05.02 PR Chemisches Praktikum	15 pro Kurs
IW WM§6.1.04 PR Physikalisches Praktikum II	22 pro Kurs
IW WM§6.1.06 PR Physikalisches Praktikum III	15 pro Kurs
IW 08.04 SE Bachelorseminar	Keine Beschränkung
IW 12.01 PR Ringpraktikum	Keine Beschränkung
IW 03.02 UE Mathematik I – Übung	25 pro Kurs
IW 03.04 UE Mathematik II – Übung	25 pro Kurs
IW 04.03 UE Chemisches Rechnen	20 pro Kurs
IW 08.03 EX Industrieexkursion	25 pro Kurs

- (2) Bei Lehrveranstaltungen mit beschränkter TeilnehmerInnenzahl werden bei Überschreitung der HöchstteilnehmerInnenzahl durch die Anzahl der Anmeldungen jene Studierende bevorzugt aufgenommen, für die diese Lehrveranstaltung Teil des Curriculums ist.
- (3) Die Aufnahme in Lehrveranstaltungen erfolgt für Studierende des Joint-Degree Bachelorstudiums „Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften“ unter Berücksichtigung folgender Kriterien und nach folgender Reihung:
- vermerkte Wartelistenplätze aus dem Vorjahr;
 - Studienfortschritt (Summe der absolvierten ECTS-Anrechnungspunkte im Studium);
 - höhere Anzahl positiv absolvierter Prüfungen;
 - höhere Anzahl an absolvierten Semestern;
 - nach ECTS-Anrechnungspunkten gewichteter Notendurchschnitt;
 - Losentscheid.
- 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.

§ 13 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 für:
IW 01.01	IW 02.01
IW 04.01	IW 05.02

§ 14 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 an der TUM die Regelungen der Allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung (APSO) für Bachelor- und Masterstudiengänge der Technischen Universität München (TUM).

- (2) An der PLUS werden Lehrveranstaltungen durch Prüfungen beurteilt mit Ausnahme von PR, UV, EX und SE, die prüfungsimmanente Lehrveranstaltungen sind. In allen Fällen wird der Prüfungsmodus über PLUSonline bekannt gegeben.
- (3) An der TUM werden die TUM-eigenen 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.
- (4) Module oder Lehrveranstaltungen, die unter Beteiligung von Lehrveranstaltungsleiter*innen beider Universitäten abgehalten werden, unterliegen der Prüfungsverwaltung bzw. -organisation der PLUS und werden dort erfasst.

§ 15 Kommissionelle Bachelorprüfung

- (1) Das Joint-Degree Bachelorstudium Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften wird mit einer kommissionellen Bachelorprüfung im Ausmaß von 2 ECTS-Anrechnungspunkten abgeschlossen.
- (2) Voraussetzung für die kommissionelle Bachelorprüfung ist
 - (i) der Nachweis der positiven Absolvierung aller vorgeschriebenen Prüfungen, der Pflichtpraxis, des Ringpraktikums, und der Bachelor-Thesis,
- (3) Die kommissionelle Bachelorprüfung besteht aus den folgenden Komponenten:
 - (i) Präsentation der durchgeführten Bachelor-Thesis,
 - (ii) Defensio der Bachelor-Thesis,
 - (iii) Prüfungsgespräch über ein Modul, das gemäß §8 (2) Bezug zum Thema der Bachelor-Thesis besitzt. Das Prüfungsgespräch wird dabei in fachlichem Bezug zur Bachelor-Thesis durchgeführt und stellt curriculare Querverbindungen her, sodass insgesamt die Charakteristik einer Defensio entsteht.
- (4) Der Prüfungssenat besteht aus Vertretern der PLUS und der TUM.

§ 16 Inkrafttreten

Das Curriculum tritt mit 1. Oktober 2024 in Kraft.

§ 17 Übergangsbestimmungen

- (1) Studierende, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Curriculums für das Joint-Degree Bachelorstudium „Ingenieurwissenschaften“ an der Paris Lodron Universität Salzburg (Version 2017, Mitteilungsblatt Nr. 111 – 26. April 2017) gemeldet sind, sind berechtigt, ihr Studium bis längstens 29. Februar 2028 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.

Anhang I: Modulbeschreibungen

Modulbezeichnung	Physik I: Einführung in die Physik und in datenbasiertes Arbeiten
Modulcode	IW 01
Arbeitsaufwand gesamt	9 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <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	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zu Mechanik, Thermodynamik, Schwingungen, Wellen, und Optik und der Messdatenerfassung in der Physik • 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, Galilei- und Lorentz-Transformation als Einführung in die Relativitätstheorie; 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 in die Grundlagen der Statistik zur Messung physikalischer Größen
Lehrveranstaltungen	IW 01.01 VU Physik I A (3 ECTS) IW 01.02 VO Physik I B (2 ECTS) IW 01.03 VU Einführung in die computergestützte Messdatenerfassung (4 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfung

Modulbezeichnung	Physik II
Modulcode	IW 02
Arbeitsaufwand gesamt	11 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Methodik der Gewinnung physikalischen Wissens; • besitzen grundlegende fachwissenschaftliche Kenntnisse auf den Gebieten Mechanik, Wärmelehre, Schwingungslehre, Wellenlehre; und vertiefen diese um grundlegende fachwissenschaftliche Kenntnisse auf den Gebieten der Elektrizitätslehre und Magnetismus, und der atomaren und subatomaren Physik • können 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 gegenüber einer experimentellen Beobachtung bewerten, damit eine effiziente Untersuchung des ausgewählten Fachgebietes durchgeführt werden kann; • können in einfachen Problemen der Mechanik, Wärmelehre, Wellenlehre, sowie Elektrizität und Magnetismus, und der atomaren und subatomaren Physik angemessene Modellannahmen treffen und begründen; • können einfache physikalische Experimente inklusive Messauswertung und Fehleranalyse praktisch durchführen; • können die aus den physikalischen Experimenten gewonnenen Ergebnisse nachvollziehbar und überprüfbar schriftlich darstellen.
Modulinhalt	<p><u>VU Physik II</u></p> <p>Grundlagen zu Elektrizitätslehre und Magnetismus, zu elektromagnetischen Wellen, zu Atomen und Molekülen, zu Kernphysik und Elementarteilchenphysik, insbesondere</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. • Einführung in die Atome, Moleküle, Kernphysik, Elementarteilchenphysik. <p><u>PR Physikalisches Praktikum I</u></p> <p>Experimentelle Beschreibung von Experimenten zur Mechanik, Thermodynamik, Schwingungen und Wellen mit Fokus auf physikalische Größen und Einheiten.</p>

Lehrveranstaltungen	IW 02.01 PR Physikalisches Praktikum I (6 ECTS) IW 02.02 VU Physik II (Elektrizität, Magnetismus, atomare und subatomare Physik) (5 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Mathematik
Modulcode	IW 03
Arbeitsaufwand	12 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</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	<p><u>VO Mathematik I</u></p> <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	IW 03.01 VO Mathematik I (4 ECTS) IW 03.02 UE Mathematik I - Übung (2 ECTS) IW 03.03 VO Mathematik II (4 ECTS) IW 03.04 UE Mathematik II - Übung (2 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Chemie I
Modulcode Arbeitsaufwand gesamt Learning Outcomes	IW 04 8 ECTS Durch die Veranstaltungen „Chemie – eine Einführung“ verfügen die Studierenden über ein fundiertes Basiswissen der Chemie, kennen die zentralen Konzepte in der Allgemeinen Chemie und können chemische Formeln lesen und interpretieren. Die Studierenden 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. Ausgewählte, für Ingenieure/Ingenieurinnen und Materialwissenschaftler/Materialwissenschaftlerinnen relevante Themen/Schwerpunkte werden vertieft. Die Studierenden können in der Chemie übliche Rechenmethoden, die zur Lösung von stöchiometrischen Aufgabenstellungen, Säure/Base-Reaktionen, Gleichgewichten, etc. eingesetzt werden, sicher anwenden.
Modulinhalt	<u>VO Chemie – eine Einführung A und B:</u> Chemische Konzepte: Aufbau der Materie/ Atome, Periodensystem, chemische Bindung, Stöchiometrie, chemisches Gleichgewicht, Säuren und Basen, Redox-Reaktionen, Grundlagen der Thermodynamik und Reaktionskinetik. <u>UE Chemisches Rechnen:</u> 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.
Lehrveranstaltungen	IW 04.01 VO Chemie – eine Einführung A (2 ECTS) IW 04.02 VO Chemie – eine Einführung B (2 ECTS) IW 04.03 UE Chemisches Rechnen (4 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Chemie II
Modulcode Arbeitsaufwand gesamt Learning Outcomes	IW 05 11 ECTS Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • 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; • kennen die Grundregeln der Laborsicherheit und Aufbau 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.

	<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.
Modulinhalt	<p><u>VO Anorganische Chemie (Chemie der Elemente I):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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><u>PR Chemisches Praktikum:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die wichtigsten chemischen Grundoperationen und einfache Synthesen; • Durchführen von ausgewählten Grundoperationen des praktischen Arbeitens in der anorganischen Chemie (Haupt- und Nebengruppenelemente). <p><u>VU Physikalische Chemie I (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>IW 05.01 VO Anorganische Chemie (Chemie der Elemente I) (2 ECTS) IW 05.02 PR Chemisches Praktikum (5 ECTS) IW 05.03 VU Physikalische Chemie I (Thermodynamik) (4 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Werkstoffwissenschaften
Modulcode	IW 06
Arbeitsaufwand gesamt	13 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über ein grundlegendes Verständnis zum Festkörperaufbau, zur elektronischen Struktur und chemischen Bindung von bzw. in Festkörpern; • verstehen die Grundlagen der Kristallographie; besitzen Einblick in den Zusammenhang zwischen atomarer Struktur und physikalischen Eigenschaften; kennen Möglichkeiten und Grenzen der Struktur-Eigenschaftsbeziehung; • 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 Werkstoffen zu diskutieren; • verfügen hinsichtlich der Herstellung, Verarbeitung und Eigenschaften über eine profunde Übersicht über die Werkstoffklasse der Metalle und Legierungen, der Keramiken und Gläser, der Polymere und – darauf aufbauend – über die Verbundwerkstoffe; • besitzen grundlegendes Verständnis von chemischen Prozessen an Festkörpergrenzflächen und -oberflächen; • besitzen ein fundiertes werkstoffkundliches Basiswissen zu den mechanischen Eigenschaften von Strukturwerkstoffen einschließlich ihrer mikroskopischen und makroskopischen Beschreibung; • kennen die Mechanismen des Werkstoffversagens unter mechanischer Beanspruchung; • sind befähigt auf Grundlage der physikalischen Eigenschaften von Festkörpern ihre Eignung für Anwendungen in der Optoelektronik zu diskutieren; • sind in der Lage, das Verhalten ferro-, piezo- und pyroelektrischer Keramiken zu beschreiben und kennen die zugrundeliegenden Mechanismen.

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 • Mechanische Eigenschaften und deren makroskopische sowie mikroskopische Beschreibung, Bruchmechanik; • Thermische Eigenschaften • Mikrostruktur und Gefüge, Phasenumwandlungen • Fertigung und Verarbeitung von Metallen und Legierungen, Wärmebehandlung; • Ermüdung, Kriechen; • 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 • Ausgewählte Energiespeichermaterialien
Lehrveranstaltungen	<p>IW 06.01 VO Physik und Chemie des Festkörpers (3 ECTS) IW 06.02 VU Werkstoffe des Maschinenbaus (5 ECTS) IW 06.03 VU Werkstoffe: Eigenschaften, Funktion und Einsatz (5 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Computergestützte Methoden
Modulcode Arbeitsaufwand gesamt	IW 07 9 ECTS
Learning Outcomes	<p>Das Ziel dieses Moduls ist es, die Studierenden mit den wichtigsten computergestützten Methoden für angehende Ingenieure und Werkstoffwissenschaftler vertraut zu machen.</p> <p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung CAD und Maschinenzeichnen in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • eine komplexe Technische Zeichnung zu analysieren • den Aufbau und die Zusammensetzung von Technischen Zeichnungen zu verstehen • den Zusammenhang von Bauteil- und Zusammenbauzeichnungen zu analysieren • Technische Zeichnungen zu erstellen (=schaffen) • ein modernes CAD-Systeme anzuwenden. <p>Durch die Lehrveranstaltung Modellierung von Unsicherheiten und Daten im Maschinenwesen werden diese Fähigkeiten ergänzt. Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegende Mathematik der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu beherrschen; • ingenieurwissenschaftliche Probleme in Präsenz von Unsicherheiten zu modellieren; • frequentistische and Bayesische Ansätze statistischer Inferenz zu beherrschen; • Monte Carlo Methoden anzuwenden, um Probleme von ingenieurwissenschaftlicher Relevanz zu lösen (z.B. Zuverlässigkeitsberechnung); • Parameter probabilistischer Modelle mittels "Maximum Likelihood" und Bayesischen Methoden zu bestimmen; • Konfidenzintervalle bestimmen und Hypothesen zu prüfen; • datenbasierte Regressions- und Klassifizierungsmodelle zu konstruieren; • die genannten Teilbereiche und Methoden erfolgreich in MATLAB zu implementieren.
Modulinhalt	<p>Der Vorlesungsteil von „CAD und Maschinenzeichnen“ vermittelt die Regeln des Technischen Zeichnens. Folgende Lehrinhalte werden vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Zeichnungserstellung • Darstellung eines Bauteils • Bemaßung von Bauteilen • Oberflächen-, Kanten- und Härteangaben • Toleranzen und Passungen • Fügeverbindungen, Schmieden, Gießen • Normteile • Freihandzeichnen <p>Im Übungsteil werden die Grundlagen der Arbeit mit CAD-Systemen vermittelt und geübt. Neben der Erstellung von Bauteilen, Baugruppen und Zeichnungen im 3D und 2D Bereich wird sukzessive das Wissen aus der Vorlesung vertieft.</p>

	<p>Die Lehrveranstaltung „Modellierung von Unsicherheiten und Daten im Maschinenwesen“ behandelt die folgenden Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivation – Entscheidungsfindungen unter Unsicherheiten • Beschreibende Statistik • Grundlegende Wahrscheinlichkeitstheorie • Modellierung von Unsicherheiten • Monte Carlo • Abschätzung und Modellbildung • Lernen von Daten • Regression/Klassifikation
Lehrveranstaltungen	<p>IW 07.01 VU CAD und Maschinenzichnen (4 ECTS) IW 07.02 VU Modellierung von Unsicherheiten und Daten im Maschinenwesen (5 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Transdisziplinäres Arbeiten
Modulcode	IW 08
Arbeitsaufwand	7 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden erhalten Einblick in transdisziplinäres Arbeiten. Sie können auf ihr Publikum angepasste Präsentationen halten und sind zur reflektierten Teamarbeit und Kommunikation fähig. Sie kennen aktuelle interdisziplinäre Forschungsthemen aus Naturwissenschaft und Technik. Durch Teilnahme am Bachelorseminar, in dem andere Studierende ihre Bachelorthesis-ergebnisse vortragen, kennen sie das Forschungsumfeld der beteiligten Fachbereiche und Schools. Durch den Praxiseinblick im Rahmen der Industrieexkursion können die Studierenden die Lerninhalte des Studiums mit industriellen Anwendungen in der Region verknüpfen.</p>
Modulinhalt	<p><u>VO Ringvorlesung Erfolge in Naturwissenschaft und Technik (3 ECTS):</u> Durch die Präsentation vergangener Erfolge aus Naturwissenschaft und Technik einerseits sollen Studierende mit best-practice Beispielen für das Studium motiviert werden. Andererseits sollen sie mit tagesaktuellen Fragestellungen und technischen oder wissenschaftlichen Lösungsansätzen aus der aktuellen Forschung vertraut gemacht werden. Diese Veranstaltung findet im Hybridmodus zwischen TUM und PLUS statt. Sie wird organisatorisch von der PLUS getragen.</p> <p><u>VU Soft Skills (2 ECTS)</u> In dieser VU beschäftigen sich die Studierenden mit den Themen Präsentieren, Kommunikation und Teamarbeit als Grundlagenkompetenzen für Studium und Arbeitsleben. Sie lernen verschiedene Aspekte der genannten Themen kennen und erarbeiten sich diese in interaktiven Übungen.</p> <p>Im Bereich Präsentieren lernen die Teilnehmenden verschiedene Aspekte einer gelungenen Präsentation (z.B. Körpersprache, Stimme, Visualisierung) sowie die Methode des Storytellings kennen und wenden dieses Wissen anschließend in einer eigenen Präsentation an.</p> <p>Im Bereich Kommunikation setzen sich die Teilnehmenden mit ihrer eigenen Haltung in Kommunikationsprozessen auseinander. Sie lernen verschiedene Kommunikationsmodelle kennen und erlernen Techniken, die es ihnen ermöglichen in verschiedenen (Konflikt-)Situationen adäquat zu kommunizieren.</p> <p>Im Bereich Teamarbeit beschäftigen sich die Teilnehmenden mit dem Teamphasenmodell nach Tuckman und analysieren diese hinsichtlich der eigenen Kommunikations- und Handlungsmöglichkeiten. Sie setzen sich mit den verschiedenen Aspekten der Kompetenz Teamfähigkeit auseinander. Auf dieser Grundlage erhalten Sie die Möglichkeit ihre eigene Teamfähigkeit zu reflektieren und weiterzuentwickeln.</p>

	<p>Über das gesamte Seminar hinweg haben die Studierenden die Möglichkeit durch eine kontinuierliche Reflexion der eigenen Werte, Einstellung und Fähigkeiten das eigene Kompetenzprofil weiterzuentwickeln.</p> <p><u>EX Industrieexkursion (1 ECTS)</u> Einblicke in Produktion und Forschung ausgewählter, relevanter Industriebetriebe ansässig im Einzugsgebiet der teilnehmenden Universitäten, vertiefend im EuRegio Gebiet Salzburg – Berchtesgadener Land – Traunstein. Diese Blockveranstaltung findet in Präsenz statt und wird von der PLUS organisatorisch getragen.</p> <p><u>SE Bachelorseminar (1 ECTS)</u> Einblick in die aktuelle Forschung der beteiligten Fachbereiche und Schools durch Teilnahme an Vorträgen über die Bachelor-Thesisthemen der vorangehenden Studierenden. Durch Diskussion der Vorträge der anderen Seminarteilnehmer soll das Verständnis vertieft werden. Diese Veranstaltung findet im Hybridmodus (TUM und PLUS) statt und wird organisatorisch von der PLUS getragen.</p>
Lehrveranstaltungen	<p>IW 08.01 VO Ringvorlesung Erfolge in Naturwissenschaft und Technik (3 ECTS) IW 08.02 VU Soft Skills (2 ECTS) IW 08.03 EX Industrieexkursion (1 ECTS) IW 08.04 SE Bachelorseminar (1 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Technische Mechanik
Modulcode	IW 09
Arbeitsaufwand gesamt	13 ECTS
Learning Outcomes	<p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen kennen und verstehen die Studierenden die Grundgleichungen der Statik und Elastostatik und sind in der Lage, die Gleichungen auf verschiedene Fälle anzuwenden. Grundvoraussetzung hierzu ist es, die in einem vorliegenden System dominierenden Kräfte zu erkennen, um dann die für die Lösung des Problems relevanten Terme korrekt zu formulieren.</p> <p>Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, Zusammenhänge zwischen Kräften und Verformungen in elastischen Körpern zu erfassen. Sie können Verformungen prognostizieren und auch komplexe, statisch unbestimmte Systeme analysieren. Zudem werden Materialgesetze sowie der zentrale Begriff der Spannung eingeführt, die eine Beurteilung der Tragfähigkeit von Bauteilen erlauben.</p> <p>Neben dieser Fach- und Methodenkompetenz erweitern die Studierenden ihre Selbstkompetenz, da sie nach erfolgreicher Teilnahme am Modul die Möglichkeiten und Grenzen der mathematischen Beschreibungen in den Ingenieurwissenschaften kennen. Darüber hinaus sind sie befähigt, komplexe Problemstellungen der Statik und Elastostatik in der Praxis in mathematische Ausdrücke zu überführen. Diese Kompetenz ermöglicht es den Studierenden, in ihrem Berufsalltag ihren Mitarbeitern komplizierte Sachverhalte pragmatisch zu erklären sowie grundlegende Fragestellungen der Statik und Elastostatik des betrieblichen Alltags sachgerecht zu hinterfragen.</p> <p>Die im Modul vermittelte systematische und methodische Herangehensweise an Problemstellungen in der Technischen Mechanik unterstützt die Entwicklung der Fähigkeit, mechanische Fragestellungen in ingenieurwissenschaftlichen Problemen selbstständig zu formulieren und anschließend zu lösen.</p>

Modulinhalt	<p>Die Technische Mechanik stellt als Teilgebiet der Physik eine grundlegende Disziplin in den Ingenieurwissenschaften dar. Sie beschäftigt sich mit der Beschreibung und Vorherbestimmung der Bewegungen von Körpern und mit den damit einhergehenden Kräften. Ruhende Körper werden in der der Statik analysiert, die als Teilgebiet der Technischen Mechanik in diesem Modul behandelt wird.</p> <p><u>VU Technische Mechanik I (7 ECTS)</u></p> <p>In erster Linie werden starre Körper, gegen Ende der Lehrveranstaltung aber auch elastische Körper untersucht. Es werden die folgenden Schwerpunkte gesetzt: Modellbildung in der Mechanik, Grundlagen der Statik, ebene und räumliche Tragwerke (Fachwerke, Balken, Rahmen und Bogen-träger), Arbeitsprinzipien in der Statik, Reibung, Seilstatik, Dehnstäbe</p> <p><u>VU Technische Mechanik II (6 ECTS)</u></p> <p>Ruhende, elastische Körper werden in der der Elastostatik analysiert, die als Teilgebiet der Technischen Mechanik in diesem Modul behandelt wird. In erster Linie werden zeitunabhängige Verformungen und Beanspruchungen von elastischen Körpern untersucht. Es werden die folgenden Schwerpunkte gesetzt: Spannung, Dehnung und Materialgesetz, Arbeits- und Energiemethoden in der Elastostatik, Torsion, Querschnittskennwerte, Schubspannungen unter Querkrafteinfluss, Biegelinie des Balkens, allgemeine und spezielle Spannungs- und Dehnungszustände, Stabilitätsversagen durch Knicken</p>
Lehrveranstaltungen	<p>IW 09.01 VU Technische Mechanik I (7 ECTS) IW 09.02 VU Technische Mechanik II (6 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Maschinenelemente
Modulcode	IW 10
Arbeitsaufwand gesamt	8 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, die in der Vorlesung behandelten Maschinenelemente passend zu Konstruktionsaufgaben auszuwählen, auszulegen und darzustellen; • sind in der Lage, Guss- und Schweißkonstruktionen zu entwerfen und zu dimensionieren; • besitzen die Fähigkeit, Gleitlagerungen für bewegliche Achsen und Wellen zu gestalten und nachzurechnen; • sind in der Lage, Wellen zu gestalten und Schraubenverbindungen zu entwickeln sowie deren Tragfähigkeit selbstständig nachzurechnen.
Modulinhalt	<p>Die Vorlesung/Übung behandelt Eigenschaften, Auslegung, Konstruktion und Nachrechnung von Maschinenelementen.</p> <p>Der Inhalt erstreckt sich auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Festigkeitsberechnung (Wellen), Werkstoffe und Wärmebehandlung • Toleranzen und Passungen, Schweiß-, Löt-, Klebverbindungen • Nietverbindung, Bolzen- und Stiftverbindung • Schrauben und Schraubverbindung • Elastische Federn, Wälzpaarungen, Wälzlager, Gleitlager
Lehrveranstaltungen	IW 10.01 VU Maschinenelemente I (8 ECTS)
Prüfungsart	Modulprüfung

Modulbezeichnung	Produktion, Fertigung und Prozess
Modulcode	IW 11
Arbeitsaufwand gesamt	13 ECTS
Learning Outcomes	<p>Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Zusammenhänge von Produktions-, Fertigungs- und Prozessverfahren zu verstehen und zu bewerten. Sie können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • grundlegende Schritte einer Produktionslinie verstehen; • Fertigungsverfahren charakterisieren und deren Vor- und Nachteile gegeneinander abwägen; • Auswahlkriterien von Qualitätsmanagementsystemen verstehen; • Fertigungsverfahren in Bezug auf die Herstellung spezifischer Bauteilgeometrien bewerten; • die 6 Hauptgruppen nach DIN 8580 nennen und diesen die einzelnen Fertigungsverfahren zuordnen; • die den Fertigungsverfahren zugrundeliegenden Funktionsprinzipien erklären, deren Möglichkeiten und Limitierungen erläutern, die verwendeten Anlagen, Werkstoffe und Werkzeuge beschreiben, typische Schadensbilder klassifizieren und Zusammenhänge beschreiben; • technische und wirtschaftliche Berechnungs- und Bewertungsmethoden anwenden, um die Grundlage für den Vergleich einzelner Fertigungsverfahren bilden und Bauteile fertigungsgerecht auslegen; • einzelne Prozessschritte einer Fertigungskette hinsichtlich der Kriterien Wirtschaftlichkeit, technische Umsetzbarkeit und geforderte Bauteileigenschaften auswählen; • die verschiedenen Arten von Fließbildern verfahrenstechnischer Produktionsanlagen verstehen und die Anlagenkomponenten erkennen; • ingenieurwissenschaftliche Auslegungsmethoden gezielt anwenden und die in einer Anlage verbaute Mess- und Regeltechnik klassifizieren und beurteilen; • aktuelle Trends in Forschung und Entwicklung nennen.
Modulinhalt	<p><u>VO Produktionstechnik (3 ECTS)</u></p> <p>In der Vorlesung Einführung in die Produktionstechnik werden Grundlagen für die Konstruktion und Produktion von technischen Produkten wie Maschinen, Fahrzeugen und Anlagen vermittelt. Dabei werden der Produktentwicklungsprozess (PEP) in Unternehmen sowie Vorgehensweisen zur Unterstützung einzelner Prozessschritte des PEP vorgestellt. Anhand von Anschauungsbeispielen werden Grundlagen zu den Fertigungsverfahren (Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, etc.) vermittelt und um Regeln und Prinzipien für die Qualitätssicherung und für die Auswahl geeigneter Werkstoffe erweitert. Abschließend werden Vorgehensweisen und Regeln für ein herstell- und kostengerechtes Konstruieren gelehrt.</p> <p><u>VU Fertigungstechnologien (5 ECTS)</u></p> <p>Die Lehrveranstaltung beschäftigt sich mit Verfahren zur Herstellung von fertigen Werkstücken aus dem Maschinenbau. Die erste Vorlesungshälfte gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Möglichkeiten, feste Körper zu erzeugen (Urformen). Die Weiterverarbeitung dieser Werkstücke durch verschiedenste Umformverfahren und Schneidprozesse wird behandelt. Es werden Verfahren vorgestellt, mit denen Werkstücke durch Aufbringen von Beschichtungen und die gezielte Beeinflussung der Werkstoffeigenschaften an konkrete Anwendungsfälle angepasst werden können. Anschließend werden zunächst die Grundlagen der spanenden Fertigungsverfahren und die Grundlagen der Zerspanung behandelt. Im Anschluss daran werden</p>

	<p>Fertigungsverfahren, welche zur Gruppe "Trennen" zählen vorgestellt. Danach wird das Rapid Manufacturing erläutert, d. h. schichtweise aufbauende (additive) Verfahren. Des Weiteren beschäftigt sich die Vorlesung mit dem Wandel der Produktion durch den Einfluss der Informationstechnologie und schließt mit einem Überblick über verschiedene Fügeverfahren (Kraftschluss, Formschluss, Stoffschluss).</p> <p><u>VU Einführung in die Prozess- und Anlagentechnik (5 ECTS)</u> Diese Lehrveranstaltung soll eine Einführung in die Prozess- und Anlagentechnik sowie die ingenieurmäßigen Methoden von verfahrenstechnischen Produktionsanlagen vermitteln. Es werden grundlegende Aspekte von verfahrenstechnischen Produktionsanlagen wie Blockdiagramm, Verfahrensfließbild, Rohrleitungs- und Instrumentierungsfließbild sowie Grundtypen von verfahrenstechnischen Maschinen und Apparaten behandelt. Außerdem werden die Grundlagen der Druckverlustberechnung, der Mess- und Regelungstechnik von verfahrenstechnischen Produktionsanlagen vermittelt.</p>
Lehrveranstaltungen	<p>IW 11.01 VO Produktionstechnik (3 ECTS) IW 11.02 VU Fertigungstechnologien (5 ECTS) IW 11.03 VU Einführung in die Prozess- und Anlagentechnik (5 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Ringpraktikum
Modulcode	IW 12
Arbeitsaufwand gesamt	6 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verstehen aktuelle Ansätze und Themenstellungen der (praktischen) Forschung und Entwicklung im Bereich Ingenieur- und Werkstoffwissenschaften.
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung der methodischen Kenntnisse durch praktische Übungen in diversen Forschungsgruppen und an verschiedenen Geräten der TUM und der PLUS. • Die Studierende führen 6 verschiedene Praktikumsversuche mit Relevanz für die Ingenieurwissenschaften und Werkstoffwissenschaften an der PLUS und an der TUM durch. • Mindestens 3 Versuche bzw. Stationen sind an der TUM und der PLUS aufgebaut. • Mindestens 2 Versuche werden pro Studienstandort (PLUS bzw. TUM) durchgeführt, die restlichen 2 werden frei wählbar an der TUM und/oder an der PLUS durchgeführt. • Die Praktikumsversuche werden als Block in Präsenz entweder an der TUM oder an der PLUS durchgeführt. <ul style="list-style-type: none"> • Das Praktikum wird organisatorisch durch die PLUS getragen.
Lehrveranstaltungen	IW 12.01 PR Ringpraktikum (6 ECTS)
Prüfungsart	Modulprüfung

Modulbezeichnung	Wahlmodulkatalog lt. § 6 – 1. Chemie und Physik der Materialien
Modulcode	IW WM§6.1
Arbeitsaufwand gesamt	25 ECTS
Learning Outcomes	Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Naturwissenschaften, insbesondere im Bereich Chemie und Physik der Materialien.

	Die Studierenden beherrschen die physikalischen und chemischen Grundlagen zur naturwissenschaftlichen Beschreibung des Festkörpers, insbesondere in Bezug auf die Struktur der Materie. Sie kennen die Grundlagen zum Verständnis und zur Bestimmung von physikalischen und chemischen Eigenschaften des Festkörpers in Theorie und Praxis. Die Studierenden sind in der Lage, einfache chemische, elektrochemische und physikalische Vorgänge und Reaktionen zu beschreiben und vorherzusagen.
Modulinhalt	Die Studierenden besuchen aufeinander abgestimmte Lehrveranstaltungen im Umfang von 25 ECTS-Anrechnungspunkten, die folgende Themen aus dem Gebiet Chemie und Physik der Materialien (PLUS) behandeln: <ul style="list-style-type: none"> • Moderne Physik - Struktur der Materie • Physikalische Chemie: Kinetik und Elektrochemie • Physikalisches Praktikum II und III • Chemische und Physikalische Charakterisierungsmethoden • Organische Chemie • Praktikum Materialcharakterisierung und Analytik
Lehrveranstaltungen	IW WM§6.1.01 VO Organische Chemie (2 ECTS) IW WM§6.1.02 VU Moderne Physik (Physik III, Struktur der Materie) (5 ECTS) IW WM§6.1.03 VO Physikalische Chemie II - Kinetik (2 ECTS) IW WM§6.1.04 PR Physikalisches Praktikum II (6 ECTS) IW WM§6.1.05 VU Physikalische Chemie III - Elektrochemie (4 ECTS) IW WM§6.1.06 PR Physikalisches Praktikum III (6 ECTS)
Prüfungsart	Moduleilprüfungen

Modulbezeichnung	Wahlmodulkatalog lt. § 6 – 2. Energie- und Prozesstechnik
Modulcode	IW WM§6.2
Arbeitsaufwand gesamt	25 ECTS
Learning Outcomes	Die Studierenden entwickeln ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Energie- und Prozesstechnik. Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre Grundlagen im Bereich Verfahrens- und Prozesstechnik, indem sie fünf der angebotenen Vertiefungsrichtungen wählen. Sie nehmen auf Grund der getroffenen Auswahl eine persönliche Schwerpunktsetzung innerhalb der Energie- und Prozesstechnik vor. Die Studierenden können grundlegende anwendungsbezogene Frage- und Problemstellungen in den von ihnen gewählten Vertiefungsrichtungen eigenständig bearbeiten.
Modulinhalt	Die Studierenden wählen eigenständig Lehrveranstaltungen im Umfang von 25 ECTS-Anrechnungspunkten aus dem Lehrveranstaltungsangebot der Energie- und Prozesstechnik (TUM) aus folgenden Vertiefungsrichtungen: <ul style="list-style-type: none"> • Mechanische und thermische Verfahrenstechnik • Nachhaltige Energiesysteme • Reaktionstechnik und Kinetik • Thermodynamik • Turbomaschinen und Flugantriebe • Verbrennungskraftmaschinen • Bioverfahrenstechnik • Introduction to Wind Energy • Numerische Methoden für Ingenieure • Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf • Wärmetransportphänomene
Lehrveranstaltungen	IW WM§6.2.01 VU Mechanische Verfahrenstechnik 1 (5 ECTS) IW WM§6.2.02 VU Nachhaltige Energiesysteme (5 ECTS) IW WM§6.2.03 VU Reaktionstechnik und Kinetik (5 ECTS) IW WM§6.2.04 VU Thermische Verfahrenstechnik 1 (5 ECTS)

	IW WM§6.2.05 VU Thermodynamik II (5 ECTS) IW WM§6.2.06 VU Grundlagen der Turbomaschinen und Flugantriebe (5 ECTS) IW WM§6.2.07 VU Nachhaltige mobile Antriebssysteme (5 ECTS) IW WM§6.2.08 VU Bioverfahrenstechnik (5 ECTS) IW WM§6.2.09 VU Introduction to Wind Energy (5 ECTS) IW WM§6.2.10 VU Numerische Methoden für Ingenieure (5 ECTS) IW WM§6.2.11 VU Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf (5 ECTS) IW WM§6.2.12 VU Wärmetransportphänomene (5 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Wahlmodulkatalog lt. § 6 – 3. Maschinenwesen
Modulcode	IW WM§6.3
Arbeitsaufwand gesamt	25 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse auf dem Gebiet des Maschinenwesens.</p> <p>Die Studierenden beherrschen die Grundzüge von fünf der angebotenen Vertiefungsrichtungen. Sie haben auf Grund der getroffenen Auswahl eine persönliche Schwerpunktsetzung innerhalb des Maschinenwesens vorgenommen. Die Studierenden können grundlegende anwendungsbezogene Frage- und Problemstellungen in den von ihnen gewählten Vertiefungsrichtungen eigenständig bearbeiten.</p>
Modulinhalt	<p>Die Studierenden wählen eigenständig Lehrveranstaltungen im Umfang von 25 ECTS-Anrechnungspunkten aus dem Lehrveranstaltungsangebot des Maschinenwesens (TUM) aus folgenden Vertiefungsrichtungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medizin- und Kunststofftechnik • Werkstoffe und Fertigungstechnologien von Carbon Composites • Bioengineering: Biologisch inspirierte Materialentwicklung • additiven Fertigung • Fahrzeugtechnik • Luftfahrttechnik • numerische Strömungsmechanik • Raumfahrttechnik • Werkstofftechnik, Werkstoffauswahl • Leichtbau • Materialfluss und Logistik • Numerische Methoden für Ingenieure • Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf • Regelungstechnik • Versuchsplanung und Statistik • Wärmetransportphänomene • Spanende Fertigungsverfahren • Ur- und Umformtechnik
Lehrveranstaltungen	IW WM§6.3.01 VU Einführung in die Medizin- und Kunststofftechnik (5 ECTS) IW WM§6.3.02 VU Einführung in die Werkstoffe und Fertigungstechnologien von Carbon Composites (5 ECTS) IW WM§6.3.03 VU Einführung ins Bioengineering: Biologisch inspirierte Materialentwicklung (5 ECTS) IW WM§6.3.04 VU Grundlagen der additiven Fertigung (5 ECTS) IW WM§6.3.05 VU Grundlagen der Fahrzeugtechnik (5 ECTS) IW WM§6.3.06 VU Grundlagen der Luftfahrttechnik (5 ECTS) IW WM§6.3.07 VU Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik (5 ECTS) IW WM§6.3.08 VU Grundlagen der Raumfahrt (5 ECTS) IW WM§6.3.09 VU Grundzüge der Werkstofftechnik (5 ECTS)

	IW WM§6.3.10 VU Leichtbau (5 ECTS) IW WM§6.3.11 VU Numerische Methoden für Ingenieure (5 ECTS) IW WM§6.3.12 VU Produktentwicklung - Konzepte und Entwurf (5 ECTS) IW WM§6.3.13 VU Regelungstechnik (5 ECTS) IW WM§6.3.14 VU Wärmetransportphänomene (5 ECTS) IW WM§6.3.15 VU Werkstoffauswahl (5 ECTS) IW WM§6.3.16 VU Materialfluss und Logistik (5 ECTS) IW WM§6.3.17 VU Versuchsplanung und Statistik 1 (5 ECTS) IW WM§6.3.18 VU Spanende Fertigungsverfahren (5 ECTS) IW WM§6.3.19 VU Grundlagen der Ur- und Umformtechnik (5 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Wahlmodulkatalog lt. § 6 – 4. Natur-inspirierte Materialien
Modulcode	IW WM§6.4
Arbeitsaufwand gesamt	25 ECTS
Learning Outcomes	Die Studierenden vertiefen und erweitern ihr Wissen im Bereich der biogenen und natur-inspirierten Werkstoffe Sie haben auf Grund der getroffenen Auswahl eine persönliche Schwerpunktsetzung innerhalb der Funktionswertstoffe vorgenommen. Die Studierenden können grundlegende anwendungsbezogene Frage- und Problemstellungen im Bereich der biogenen und Natur-inspirierten Werkstoffe und Materialien eigenständig bearbeiten.
Modulinhalt	Die Studierenden wählen eigenständig Lehrveranstaltungen im Umfang von 25 ECTS-Anrechnungspunkten aus dem Lehrveranstaltungsangebot der Biogenen Werkstoffe und der Technologie Biogener Rohstoffe (TUM Campus Straubing) aus folgenden Vertiefungsrichtungen: <ul style="list-style-type: none"> • Biogene Werkstoffe • Chemische Biotechnologie • Biogene Rohstoffe • Holz-basierte Materialien • Technologie und nachhaltiges Wirtschaften
Lehrveranstaltungen	IW WM§6.4.01 VU Biopolymere (5 ECTS) IW WM§6.4.02 VU Woodbased Resources (5 ECTS) IW WM§6.4.03 VU Concepts of Physics and Chemistry in Nature (5 ECTS) IW WM§6.4.04 VU Grundlagen Waldbau (5 ECTS) IW WM§6.4.05 VU Grundlagen der stofflichen Biomassenutzung (5 ECTS) IW WM§6.4.06 VU Bioinformatik (5 ECTS) IW WM§6.4.07 VU Korrosion und Oberflächentechnik (5 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Wahlmodulkatalog lt. § 6 – 5. Werkstoffe
Modulcode	IW WM§6.5
Arbeitsaufwand gesamt	25 ECTS
Learning Outcomes	Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Werkstoffe. Die Studierenden vertiefen und erweitern ihr Wissen im Bereich der Werkstoffe Sie haben auf Grund der getroffenen Auswahl eine persönliche Schwerpunktsetzung innerhalb der Werkstoffwissenschaften vorgenommen. Die Studierenden können grundlegende anwendungsbezogene Frage- und Problemstellungen in den von ihnen gewählten Vertiefungsrichtungen eigenständig bearbeiten.
Modulinhalt	Die Studierenden wählen eigenständig Lehrveranstaltungen im Umfang von 25 ECTS-Anrechnungspunkten aus dem Lehrveranstaltungsangebot der Werkstoffwissenschaften (TUM) aus folgenden Vertiefungsrichtungen: <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffmechanik

	<ul style="list-style-type: none"> • Technologie und Verwertungslinien Holz • Grundlagen der zerstörungsfreien Prüfung • Fügetechnik • Werkstoffauswahl • Bioengineering • Werkstoffe im Bauwesen • Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit im Bauwesen • Grundlagen der Additiven Fertigung • Gefügemodifikation durch Additive Fertigung
Lehrveranstaltungen	IW WM§6.5.01 VU Finite Elemente der Werkstoffmechanik (5 ECTS) IW WM§6.5.02 VU Technologie und Verwertungslinien Holz (5 ECTS) IW WM§6.5.03 VU Grundlagen der zerstörungsfreien Prüfung (5 ECTS) IW WM§6.5.04 VU Fügetechnik (5 ECTS) IW WM§6.5.05 VU Werkstoffauswahl (5 ECTS) IW WM§6.5.06 VU Introduction to Bioengineering (5 ECTS) IW WM§6.5.07 VU Werkstoffe im Bauwesen (5 ECTS) IW WM§6.5.08 VU Gefügemodifikation durch Additive Fertigung (5 ECTS) IW WM§6.5.09 VU Grundlagen der Additiven Fertigung (5 ECTS) IW WM§6.5.10 VU Kreislaufwirtschaft und Werkstoffe für nachhaltiges Bauen (5 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Freie Wahlfächer lt. § 7
Modulcode	IW FW§7
Arbeitsaufwand gesamt	12 ECTS
Learning Outcomes	Die Studierenden profilieren sich auf einem Gebiet ihres persönlichen natur-, ingenieur- und werkstoffwissenschaftlichen Interesses.
Modulinhalt	Die Studierenden wählen gemäß § 7 frei und eigenständig Lehrveranstaltungen von natur-, material-, ingenieur-, wirtschafts-, bzw. sozialwissenschaftlicher Relevanz im Umfang von 12 ECTS-Anrechnungspunkten aus dem Lehrveranstaltungsangebot der PLUS, der TUM, sowie aller anerkannten postsekundären Bildungseinrichtungen.
Lehrveranstaltungen	Je nach Wahl beliebig gemäß § 7
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Impressum

Herausgeber und Verleger:
 Rektor der Paris Lodron Universität Salzburg
 Prof. Dr. Dr. h.c. Hendrik Lehnert
 Redaktion: Johann Leitner
 alle: Kapitelgasse 4-6
 A-5020 Salzburg