

Mitteilungsblatt – Sondernummer der Paris Lodron-Universität Salzburg

146. Curriculum für das Joint-Degree Bachelorstudium Ingenieurwissenschaften an der Paris Lodron-Universität Salzburg PLUS und an der Technischen Universität München TUM

(Version 2016)

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

Der Senat der Paris Lodron-Universität Salzburg hat in seiner Sitzung am 12.03.2016 das von der Curricularkommission Ingenieurwissenschaften, Materialwissenschaften, und CPM der Universität Salzburg in der Sitzung vom 29.02.2016 beschlossene Curriculum für das Joint-Degree Bachelorstudium Ingenieurwissenschaften 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 Hochschulgesetz sowie die Regelungen der Allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung (APSO) für Bachelor- und Masterstudiengänge an der Technischen Universität München (TUM) vom 18. März 2011 in der jeweils geltenden Fassung.

§ 1 Allgemeines

- (1) Der Gesamtumfang für das Joint-Degree Bachelorstudium Ingenieurwissenschaften beträgt 210 ECTS-Anrechnungspunkte. Dies entspricht einer vorgesehenen Studiendauer von 7 Semestern.
- (2) Absolventinnen und Absolventen des Joint-Degree Bachelorstudiums Ingenieurwissenschaften 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 Bachelor-Studium der Ingenieurwissenschaften, 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 Materialwissenschaften) und der Technischen Wissenschaften (vornehmlich Technische Mechanik und Maschinenwesen) einführt.

Die primäre Zielgruppe sind Schulabgängerinnen und Schulabgänger mit Hochschulzugangsberechtigung, die einen MINT-Hintergrund/Schwerpunkt als Vorbildung besitzen, und ein umfangreiches Interesse für naturwissenschaftlich – technische Themenbereiche, verbunden mit einem allgemeinen interdisziplinären Technikverständnis, mitbringen.

Angesprochen werden alle jene, die folgende Vorlieben haben

- ein grundsätzliches Interesse sowohl an Entwicklungstätigkeiten als auch an 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 Ingenieurwissenschaften erlernen die dazu notwendigen fachwissenschaftlichen Kenntnisse in den MINT-Fächern und gewinnen praktische Erfahrungen mit modernen Messtechniken. Das im Bachelor-Studium vorgesehene Pflichtpraktikum in Unternehmen und/oder außeruniversitären Forschungseinrichtungen soll einerseits ihre Lösungskompetenz in ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen erhöhen, andererseits Einblicke in das einschlägige Berufsleben gewähren.

Der Joint-Degree Bachelorstudiengang Ingenieurwissenschaften verfolgt das Ziel, Absolventinnen und Absolventen in den Naturwissenschaften und den technischen Wissenschaften interdisziplinär zu herausragenden Fachkräften auszubilden, die in den verschiedensten Bereichen der Industrie eine Brückenfunktion zwischen der Forschung bzw. Entwicklung und der Produktion ausüben.

(2) Qualifikationsprofil und Kompetenzen (Learning Outcomes)

Kompetenzen im fachlichen und methodischen Bereich:

Die Absolventinnen und Absolventen des Joint-Degree Bachelorstudiengangs Ingenieurwissenschaften

- können physikalische Prinzipien (also im Wesentlichen mechanische, elektrische und thermodynamische Effekte) und deren Zusammenwirken ebenso wie grundlegende chemische und materialwissenschaftliche Prozesse im ingenieurwissenschaftlichen Kontext verstehen;
- können mittels moderner Untersuchungs- und Analysemethoden (z.B. Spektroskopie, Mikroskopie, Röntgenbeugung) und mittels modernen, computerunterstützten Messmethoden das Eigenschaftsprofil von Materialien bzw. Werkstoffen und von sich daraus ergebenden Maschinen- bzw. Konstruktionselementen bewerten, sowie Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren analysieren;
- können 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, materialwissenschaftliche, maschinenkundliche, messtechnische, simulationstechnische, datenerfassungs- und steuerungstechnische Aufgabenstellungen und Probleme verstehen, diese analysieren, formulieren und lösen;
- kennen Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens;
- kennen Grundzüge aktueller Forschungsgebiete;

- können auf Basis der erworbenen Fähigkeiten innerhalb klassischer und interdisziplinärer Aufgabenbereiche der Ingenieurwissenschaften weitgehend autonom tätig sein;
- können aufgrund ihrer breiten Ausbildung in vielen ingenieurwissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Tätigkeitsbereichen erfolgreich und 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 Masterstudiengang „Chemistry and Physics of Materials“ an der PLUS) als auch im Maschinen- und Ingenieurwesen erfolgreich bestreiten. 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 Ingenieurwissenschaften

- können, mittels ihrer erworbenen sozialen Kompetenzen, ihre fachlichen Kompetenzen allgemein-verständlich und interkulturell vermitteln sowie effektiv in heterogenen 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, steigt auch der Anspruch an eine Wissensdisziplin diese komplexen Zusammenhänge unter teils konkurrierenden Anforderungen in Forschung und Lehre aus- und abzubilden. Da dies in den klassisch geprägten Studiengängen der Physik, der Informatik, des Maschinenbaus, etc. nur schwer realisierbar ist, ist der Joint-Degree Bachelorstudiengang Ingenieurwissenschaften eingeführt worden, der durch ein gezieltes Auswählen und Zusammenführen von Modulen aus der Physik, der Chemie, den Materialwissenschaften sowie aus der 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.

Diesem Studiengang kommt zusätzlich in geographischer Hinsicht für den österreichisch-oberbayerischen Grenzraum eine ganz besondere Bedeutung zu, denn mit diesem Studiengang schließen beide beteiligten Universitäten seit 2006 (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 wie auch technisch qualifizierten Absolventinnen und Absolventen im österreichisch-oberbayerischen Grenzraum abdecken kann.

Studierende des Joint-Degree Bachelorstudiengangs Ingenieurwissenschaften werden für eine integrative Tätigkeit in der Industrie ausgebildet und sind in ihrem Beruf in der Lage, wissenschaftliches und praktisches Wissen zu verbinden sowie Wechselwirkungen zwischen den Naturwissenschaften und der Technik zu erkennen.

Absolventinnen und Absolventen des Joint-Degree Bachelorstudiums Ingenieurwissenschaften 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 Zuliefererindustrie, 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 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 vier Semestern des Joint-Degree Bachelorstudiums Ingenieurwissenschaften werden an der PLUS die fachwissenschaftlichen Grundlagen in Mathematik, Physik, Chemie, Materialwissenschaften, sowie in computerunterstützter Messtechnik und Datenerfassung vermittelt.

Im fünften und sechsten Semester werden an der TUM die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen der technischen Mechanik, Maschinenelemente und Maschinenwesen, Verfahrenstechnik, und der Simulationstechnik und computergestützten Modellierung mittels Finite Elemente Methoden vermittelt. Ergänzend dazu werden sogenannte Soft Skills, sowie Basiskenntnisse der Produktentwicklung und der Betriebswirtschaftslehre angeboten.

Im abschließenden siebten Semester wählen die Studierenden selbst an welcher Universität (PLUS oder TUM) sie ihre abschließende Bachelorarbeit durchführen wollen.

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

Das Joint-Degree Bachelorstudium Ingenieurwissenschaften enthält eine Studieneingangs- und Orientierungsphase im ersten Semester im Ausmaß von 8 ECTS-Anrechnungspunkten:

- VO Allgemeine Chemie (6 ECTS)
- VO Physik I Teil A (2 ECTS)

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

- IW 01.2 VU Physik I Teil B (3 ECTS)
- IW 04.1 VO Mathematik I (2 ECTS)
- IW 04.2 UE Mathematik I (4 ECTS)
- IW 08.2 UE Chemische Rechenübungen (4 ECTS)
- IW 11.1 VO Materialwissenschaften I (1 ECTS)
- IW 13.1 VU Einführung in die computergestützte Messdatenerfassung (4 ECTS)

- (3) Das Joint-Degree Bachelorstudium Ingenieurwissenschaften beinhaltet 24 Module, für die 172 ECTS-Anrechnungspunkte vorgesehen sind. Weiters sind 12 ECTS-Anrechnungspunkte für die Freien Wahlfächer veranschlagt, 5 ECTS-Anrechnungspunkte für das Ringpraktikum PLUS-TUM, und 9 ECTS-Anrechnungspunkte für die Pflichtpraxis. Die Bachelorarbeit wird mit 10 ECTS-Anrechnungspunkten bewertet, die kommissionelle Bachelorprüfung mit 2 ECTS-Anrechnungspunkten.

	ECTS
PLUS	106
IW 01: Physik I	11 (2 aus der STEOP)
IW 02: Physik II	11
IW 03: Physik III	11
IW 04: Mathematik I	6
IW 05: Mathematik II	6
IW 06: Mathematik III	6
IW 07: Mathematik IV	6
IW 08: Chemie I	12 (6 aus der STEOP)
IW 09: Chemie II	8
IW 10: Chemie III	9
IW 11: Materialwissenschaften I	5
IW 12: Materialwissenschaften II	8
IW 13: Computergestützte Verfahren der Ingenieurwissenschaften	7
TUM	57
IW 14: Technische Mechanik I	7
IW 15: Technische Mechanik II	6
IW 16: Fluidmechanik	5
IW 17: Maschinenelemente I	8
IW 18: Maschinenelemente II	7
IW 19: CAD und Maschinenzeichnen	4
IW 20: Simulationstechniken (Finite Elemente in der Werkstoffmechanik)	9
IW 21: Produktion, Fertigung und Betriebswirtschaftslehre	6
IW 22: Thermische Verfahrenstechnik	5
IW 23: Soft Skills PLUS-TUM: Seminar für Ingenieurwissenschaften (PLUS) + Tutee im Tutorensystem Garching (TUM)	4

Wahlmodul PLUS lt. § 6	5
Freie Wahlfächer an der PLUS und der TUM lt. § 7	12
IW RP Ringpraktikum PLUS-TUM	5
Bachelorarbeit	10
Praxis (6 Wochen)	9
Kommissionelle Bachelorprüfung	2
Summe	210

- (4) Die Fortsetzung des Studiums an der TUM im dritten Studienjahr (ab dem 5. Semester) setzt die positive Absolvierung von Lehrveranstaltungen im Gesamtumfang von mindestens 90 ECTS, davon mindestens 82 ECTS aus den Pflichtmodulen und aus dem Wahlmodul lt. § 6 aus den ersten drei 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 Bachelor-Prüfung 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 prüfungsimmant 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 prüfungsimmant und hat keine 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 prüfungsimmante Lehrveranstaltung mit 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 prüfungsimmante Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht.
- **Exkursion (EX)** dient der Vermittlung und Veranschaulichung von Fachwissen außerhalb des Universitätsortes. Eine Exkursion ist eine prüfungsimmante 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 prüfungsimmante 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 prüfungsimmante Lehrveranstaltung mit Anwesenheitspflicht.

§ 5 Studieninhalt und Studienverlauf

Im Folgenden sind die Module und Lehrveranstaltungen des Joint-Degree Bachelorstudiums Ingenieurwissenschaften 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 Ingenieurwissenschaften PLUS-TUM													
Modul	Lehrveranstaltung	SSt.	Typ	ECTS	Semester mit ECTS								
					I	II	III	IV	V	VI	VII		
(1) Pflichtmodule													
(1.1) Pflichtmodule PLUS													
Modul IW 01: Physik I, 11 ECTS													
IW 01.1 Physik I Teil A (Mechanik, Wärme)		2	VO	2	2								
IW 01.2 Physik I Teil B (Wellen, Optik)		2	VU	3	3								
IW 01.3 Physikalisches Praktikum I		4	PR	6		6							
Zwischensumme Modul IW 01		8		11	5	6							
Modul IW 02: Physik II, 11 ECTS													
IW 02.1 Physik II Teil A (Elektrizität und Magnetismus)		2	VO	2		2							
IW 02.2 Physik II Teil B (atomare und subatomare Physik)		2	VU	3		3							
IW 02.3 Physikalisches Praktikum II		4	PR	6			6						
Zwischensumme Modul IW 02		8		11		5	6						
Modul IW 03: Physik III, 11 ECTS													
IW 03.1 Moderne Physik (Physik III, Struktur der Materie)		3	VO	3			3						
IW 03.2 Moderne Physik (Physik III, Struktur der Materie)		1	UE	2			2						
IW 03.3 Physikalisches Praktikum III		4	PR	6				6					
Zwischensumme Modul IW 03		8		11			5	6					
Modul IW 04: Mathematik I, 6 ECTS													
IW 04.1 Mathematik I		2	VO	2	2								
IW 04.2 Übungen zu Mathematik I		2	UE	4	4								
Zwischensumme Modul IW 04		4		6	6								
Modul IW 05: Mathematik II, 6 ECTS													
IW 05.1 Mathematik II		2	VO	2		2							
IW 05.2 Übungen zu Mathematik II		2	UE	4		4							
Zwischensumme Modul IW 05		4		6	6								
Modul IW 06: Mathematik III, 6 ECTS													
IW 06.1 Mathematik III		2	VO	2			2						
IW 06.2 Übungen zu Mathematik III		2	UE	4			4						
Zwischensumme Modul IW 06		4		6			6						
Modul IW 07: Mathematik IV, 6 ECTS													
IW 07.1 Mathematik IV		2	VO	2			2						
IW 07.2 Übungen zu Mathematik IV		2	UE	4			4						
Zwischensumme Modul IW 07		4		6			6						

Modul IW 08: Chemie I, 12 ECTS							
IW 08.1 Allgemeine Chemie	4	VO	6	6			
IW 08.2 Chemische Rechenübung	2	UE	4	4			
IW 08.3 Anorganische Chemie (Chemie der Elemente I)	2	VO	2		2		
Zwischensumme Modul IW 08	8		12	10	2		
Modul IW 09: Chemie II, 8 ECTS							
IW 09.1 Organische Chemie	2	VO	2			2	
IW 09.2 Chemisches Praktikum	4	PR	6			6	
Zwischensumme Modul IW 09	6		8		2	6	
Modul IW 10: Chemie III, 9 ECTS							
IW 10.1 Physikalische Chemie I – Chemische Thermodynamik	2	UV	4			4	
IW 10.2 Physikalische Chemie II – Kinetik	2	VO	2			2	
IW 10.3 Physikalische Chemie III – Elektrochemie und Korrosion	2	VU	3			3	
Zwischensumme Modul IW 10	6		9		6	3	
Modul IW 11: Materialwissenschaften I+II, 5 ECTS							
IW 11.1 Materialwissenschaften I-(Kristallographische und kristallchemische Grundlagen)	1	VO	1	1			
IW 11.2 Materialwissenschaften II (Symmetrielehre und Methoden in der Kristallographie)	2,5	VU	4		4		
Zwischensumme Modul IW 11	3,5		5	1	4		
Modul IW 12: Materialwissenschaften III+IV, 8 ECTS							
IW 12.1 Materialwissenschaften III	2	VU	3			3	
IW 12.2 Materialwissenschaften IV	3	VO	3			3	
IW 12.3 Materialwissenschaften IV	1	UE	2			2	
Zwischensumme Modul IW 12	6		8		3	5	
Modul IW 13: Computergestützte Verfahren der Ingenieurwissenschaften, 7 ECTS							
IW 13.1 Einführung in die computergestützte Messdatenerfassung	3	VU	4	4			
wahlweise							
IW 13.2 Datenerfassung in der Messtechnik und Steuerungstechnik oder	2	VU	3			3	
IW 13.3 Datenanalyse und Simulation in der Messtechnik	2	UV	3			3	
Zwischensumme Modul IW 13	5		7	4		3	
(1.2) Pflichtmodule TUM							
Modul IW 14: Technische Mechanik I, 7 ECTS							
IW 14.1 Technische Mechanik I	3	VO	4				4
IW 14.2 Technische Mechanik I	2	UE	3				3
Zwischensumme Modul IW 14	5		7			7	
Modul IW 15: Technische Mechanik II, 6 ECTS							
IW 15.1 Technische Mechanik II	3	VO	3				3
IW 15.2 Technische Mechanik II	2	UE	3				3
Zwischensumme Modul IW 15	5		6			6	
Modul IW 16: Fluidmechanik, 5 ECTS							
IW 16.1 Grundlagen der Fluidmechanik I	3	VO	3				3
IW 16.2 Grundlagen der Fluidmechanik I	1	UE	2				2

Zwischensumme Modul IW 16	4	5					5		
Modul IW 17: Maschinenelemente I, 8 ECTS									
IW 17.1 Maschinenelemente I	3	VO	6				6		
IW 17.2 Maschinenelemente I	2	UE	2				2		
Zwischensumme Modul IW 17	5		8				8		
Modul IW 18: Maschinenelemente II, 7 ECTS									
IW 18.1 Maschinenelemente II	2	VO	3				3		
IW 18.2 Maschinenelemente II	4	UE	4				4		
Zwischensumme Modul IW 18	6		7				7		
Modul IW 19: CAD und Maschinenzeichnen, 4 ECTS									
IW 19.1 CAD und Maschinenzeichnen I	1	VO	2				2		
IW 19.2 CAD und Maschinenzeichnen I	1	UE	2				2		
Zwischensumme Modul IW 19	2		4				4		
Modul IW 20: Simulationstechniken, 9 ECTS									
IW 20.1 Finite Elemente in der Werkstoffmechanik (für Ingenieurwissenschaften)	3	VO UE	5				5		
IW 20.2 Finite Elemente (Computerübungen für Ingenieurwissenschaften)	3	PR	4				4		
Zwischensumme Modul IW 20	6		9				9		
Modul IW 21: Produktion, Fertigung, und Betriebswirtschaftslehre, 6 ECTS									
IW 21.1 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 2 (Nebenfach)	2	VO	3				3		
IW 21.2 Grundlagen der Entwicklung und Produktion	3	VO	3				3		
Zwischensumme Modul IW 21	5		6				3	3	
Modul IW 22: Thermische Verfahrenstechnik, 5 ECTS									
IW 22.1 Thermische Verfahrenstechnik	2	VO	3				3		
IW 22.2 Thermische Verfahrenstechnik	1	UE	2				2		
Zwischensumme Modul IW 22	3		5				5		
Modul IW 23: Soft Skills PLUS-TUM, 4 ECTS									
IW 23.1 Seminar für Ingenieurwissenschaften (PLUS)	1	SE	1				1		
IW 23.2 Tutorenstystem Garching - Workshopsemester (WS) und Tutorenstystem Garching – Projektsemester (SS) (TUM)	3	SE	3				3		
Zwischensumme Modul IW 23	4		4				1	3	
Summe Pflichtmodule	119,5		167	26	23	28	30	30	0
(2) Wahlmodul lt. § 6									
Summe Wahlmodul			5	3	2				
(3) Freie Wahlfächer lt. § 7									
			12	1	7				4
(4) Modul IW RP: Ringpraktikum									
			5						5
(5) Pflichtpraxis									
			9						9
(6) Bachelorarbeit									
			10						10

(7) Kommissionelle Bachelor- prüfung			2								2
Summen Gesamt	119,5+	210	30	30	30	30	30	30	30	30	30

§ 6 Wahlmodul

Das Joint-Degree Bachelorstudium Ingenieurwissenschaften beinhaltet 1 Wahlmodul, für das insgesamt 5 ECTS-Anrechnungspunkte vorgesehen sind; es dient der Profilierung des Studiums auf einem Gebiet des persönlichen ingenieurwissenschaftlichen Interesses. Dazu sind aus dem im Wahlmodul aufgelisteten Lehrangebot des Fachbereiches Chemie und Physik der Materialien bzw. der Naturwissenschaftlichen Fakultät Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 ECTS-Punkten zu wählen.

§ 7 Freie Wahlfächer

- (1) Im Joint-Degree Bachelorstudium Ingenieurwissenschaften sind frei zu wählende Lehrveranstaltungen im Ausmaß von 12 ECTS-Anrechnungspunkten zu absolvieren. Diese können frei aus dem Lehrveranstaltungsangebot der 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.
- (3) Zur Ausweitung des Bildungshorizontes und zur Integration interdisziplinärer Interessen werden die übrigen Lehrveranstaltungen aus dem Wahlmodul §6 und Lehrveranstaltungen aus folgenden Wissensgebieten empfohlen:
 - Physik, Chemie, Materialwissenschaften, Werkstoffwissenschaften, Mineralogie und Geologie, Biowissenschaften, Umweltwissenschaften,
 - Mathematik, Informatik, Programmierung, Datenerfassung, Simulation,
 - Mechanik, Ingenieurwissenschaften, Maschinenwesen, Verfahrenstechnik,
 - Elektrotechnik, Regelungstechnik, Elektronik,
 - Wirtschaftswissenschaften, Rechtswissenschaften.
 - Gender Studies, Global Studies, Sprachen, Medien, Rhetorik

§ 8 Bachelorarbeit

- (1) Im Joint-Degree Bachelorstudium Ingenieurwissenschaften ist eine Bachelorarbeit abzufassen. Diese kann entweder intern im Rahmen einer Forschungstätigkeit in Arbeitsgruppen der PLUS oder/und der TUM, oder extern im Rahmen von Projekten in Zusammenarbeit mit Unternehmen, durchgeführt werden. Die Studierenden sollten im Rahmen ihrer Bachelorarbeit überschaubare Forschungsaufgaben lösen bzw. definierte wissenschaftliche bzw. technische Probleme bearbeiten. Relevante Literatur zu diesen Themen, sowie Aufgabenstellungen, verwendeten Methoden, Ergebnisse und deren Diskussion sind schriftlich darzustellen und in einer kompakten Thesis abzuliefern. Es ist darauf zu achten, dass Ergebnisse und Diskussion getrennt zu halten sind.

- (2) Themen zur Bachelorarbeit weisen eine Nähe zu den naturwissenschaftlichen und technischen 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 Ingenieurwissenschaften 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 UniversitätslehrerInnen (in der Regel mit Lehrbefugnis) der am Joint-Degree Bachelorstudium Ingenieurwissenschaften beteiligten Fachbereiche, Institute und Lehrstühle der PLUS bzw. der TUM.

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

- (3) Die Bachelorarbeit (10 ECTS) wird von UniversitätslehrerInnen (in der Regel mit Lehrbefugnis) der am Joint-Degree Bachelorstudium Ingenieurwissenschaften beteiligten Fachbereiche, Institute und Lehrstühle der PLUS bzw. der TUM formell betreut und bewertet.
- (4) Für die formelle Anmeldung der Bachelorarbeit müssen mindestens 45 ECTS-Punkte aus Lehrveranstaltungen des 5. bis 6. Semesters des Studienganges absolviert sein. Bei der formellen Anmeldung der Bachelorarbeit muß für die kommissionelle Bachelorprüfung ein Modul aus den im § 3 (3) aufgelisteten naturwissenschaftlichen und technischen Modulen genannt werden.
- (5) Die positive Absolvierung der Bachelorarbeit beinhaltet auch eine mündliche Darstellung der wichtigsten Teile der Arbeit in einem Seminarvortrag an der PLUS, der spätestens drei Wochen vor dem Bachelor-Prüfungstermin zu halten ist, und die Gestaltung eines Posters mit den Hauptinhalten der Bachelorarbeit.
- (6) Die Bachelorarbeit und ihre Benotung sind gesondert im Bachelor-Zeugnis anzuführen.

§ 9 Pflichtpraxis

- (1) Im Joint-Degree Bachelorstudium Ingenieurwissenschaften ist in der vorlesungsfreien Zeit während des Studiums eine facheinschlägige Pflichtpraxis im Ausmaß von (zumindest) 6 Wochen im Sinne einer Vollbeschäftigung (dies entspricht 9 ECTS-Anrechnungspunkten) zu absolvieren. Diese Praxis dient der Anwendung der im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten.
- (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 (DE disability & diversity) 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 (5 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 8 Versuche positiv absolvieren (pro Versuch ist ein durchschnittlicher Zeitaufwand von 0.62 ECTS = 2 Tage zu veranschlagen). An der TUM und der PLUS sind dazu je 5 Versuche bzw. Stationen aufgebaut. Mindestens 3 Versuche müssen an der TUM und mindestens 3 Versuche an der PLUS durchgeführt werden. Die Studierenden können den Salzburger Teil des Ringpraktikums bereits im 5. bzw. 6. Semester durchführen, falls sie jeweils 120 ECTS aus den ersten 4 Semestern vorweisen können.

§ 11 Auslandsstudien

Studierende des Joint-Degree Bachelorstudiums Ingenieurwissenschaften sind verpflichtet, mindestens zwei Semester an der Technischen Universität München (TUM) zu absolvieren. Dafür kommen die Semester fünf bis sechs des Studiums in Frage.

Zusätzlich dazu können die Studierenden des Joint-Degree Bachelorstudiums Ingenieurwissenschaften ein Auslandssemester absolvieren. Dafür kommen die Semester 2-4 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 AntragstellerIn 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 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 (DE disability & diversity) aktiv unterstützt.

§ 12 Vergabe von Plätzen bei Lehrveranstaltungen mit limitierter TeilnehmerInnenzahl

- (1) Die TeilnehmerInnenzahl ist im Joint-Degree Bachelorstudium Ingenieurwissenschaften für die einzelnen Lehrveranstaltungstypen folgendermaßen beschränkt:

Vorlesung (VO)	keine Beschränkung
Vorlesung mit Übung (VU)	keine Beschränkung
IW 01.3 Physikalisches Praktikum I (PR)	22
IW 02.3 Physikalisches Praktikum II (PR)	22
IW 03.2 Moderne Physik (Physik III, Struktur der Materie) (UE)	keine Beschränkung
IW 03.3 Physikalisches Praktikum III (PR)	14
IW 04.2 Übungen zu Mathematik I (UE)	30
IW 05.2 Übungen zu Mathematik II (UE)	30
IW 06.2 Übungen zu Mathematik III (UE)	30
IW 07.2 Übungen zu Mathematik IV (UE)	30
IW 08.2 Chemische Rechenübung (UE)	30
IW 09.2 Chemisches Praktikum (PR)	15
IW 10.1 Physikalische Chemie (UV)	20
IW 12.3 Materialwissenschaften IV (UE)	keine Beschränkung
IW 13.3 Datenanalyse und Simulation in der Messtechnik (UV)	16

- (2) Bei Lehrveranstaltungen mit beschränkter TeilnehmerInnenzahl werden bei Überschreitung der HöchstteilnehmerInnenzahl durch die Anzahl der Anmeldungen jene Studierenden bevorzugt aufgenommen, für die diese Lehrveranstaltung Teil des Curriculums ist.
- (3) Studierende des Joint-Degree Bachelorstudiums Ingenieurwissenschaften werden in folgender Reihenfolge in Lehrveranstaltungen aufgenommen:
- vermerkte Wartelistenplätze aus dem Vorjahr;
- Studienfortschritt (Summe der absolvierten ECTS-Anrechnungspunkte im Studium);
- die höhere Anzahl positiv absolviertener Prüfungen;
- die höhere Anzahl an absolvierten Semestern;

- der nach ECTS-Anrechnungspunkten gewichtete Notendurchschnitt;
- das Los.

Freie Plätze werden an Studierende anderer Studien nach denselben Reihungskriterien vergeben.

- (4) Für Studierende in internationalen Austauschprogrammen stehen zusätzlich zur vorgesehnen 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 01.3	IW 02.3
IW 02.3	IW 03.3

§ 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 im München die Regelungen der Allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung (APSO) für Bachelor- und Masterstudiengänge der Technischen Universität München (TUM).
- (2) An der PLUS werden die Module dieses Curriculums mittels Modulteilprüfungen beurteilt. Auf Basis der Modulziele werden alle im Modul enthaltenen Lehrveranstaltungen einzeln beurteilt (prüfungsimmanente LV: Beurteilung durch mehrere Teilleistungen; Vorlesungen: Beurteilung durch einen einzigen Prüfungsakt). Die Ermittlung der Gesamtnote des Moduls erfolgt gemäß § 19 Abs. 3 der Satzung der PLUS.

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.

§ 15 Kommissionelle Bachelorprüfung

- (1) Das Joint-Degree Bachelorstudium Ingenieurwissenschaften 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 Bachelorarbeit,

- (3) Die kommissionelle Bachelorprüfung besteht aus den folgenden Komponenten:
- (i) Präsentation der durchgeführten Bachelorarbeit,
 - (ii) Defensio der Bachelorarbeit,
 - (iii) Prüfungsgespräch über ein Modul, das Bezug zum Thema der Bachelorarbeit besitzt.

Punkt (iii) wird dabei in fachlichem Bezug zur Bachelorarbeit 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 2016 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 2014, Mitteilungsblatt – Sondernummer 109 vom 23. Juni 2014) gemeldet sind, sind berechtigt, ihr Studium bis längstens 30.09.2020 nach diesen Studienvorschriften abzuschließen.
- (2) Studierende, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Curriculums für das Joint-Degree Bachelorstudium Ingenieurwissenschaften an der Paris Lodron-Universität Salzburg (Version 2012, Mitteilungsblatt – Sondernummer 134 vom 29. Juni 2012) gemeldet sind, sind berechtigt, ihr Studium bis längstens 30.09.2018 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

Pflichtmodule PLUS

Modulbezeichnung	Physik I
Modulcode	IW 01
Arbeitsaufwand gesamt	11 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• besitzen nach der STEOP eine verlässliche und entscheidungsrelevante Orientierung zu Beginn des Studiums;• kennen die Methodik der Gewinnung physikalischen Wissens;• 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 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 der Mechanik, Wärmelehre, Wellenlehre und Optik 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>Grundlagen zu Mechanik, Thermodynamik, Schwingungen und Wellen</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, Galilei- und Lorentz-Transformation (Einführung in die Relativitätstheorie); starre und deformierbare Körper; Fluide (Flüssigkeiten und Gase).• Thermodynamik: kinetische Gastheorie; Grundlagen der Wärmelehre, Hauptsätze der Thermodynamik, Thermische Eigenschaften und Vorgänge.

	<ul style="list-style-type: none">• Schwingungen und Wellen: Schwingungen; Wellen und Wellengleichung; Interferenz und Kohärenz; Beugung; Reflexion, Transmission und Brechung von Wellen; Brechungsindex und Dispersion; Fresnel'sche Gleichungen; Polarisation und anisotrope Materialien; geometrische Optik; Wellenoptik; optische Instrumente; geführte Wellen.
Lehrveranstaltungen	IW 01.1 VO Physik I Teil A (Mechanik, Wärme) (2 ECTS) IW 01.2 VU Physik I Teil B (Wellen, Optik) (3 ECTS) IW 01.3 PR Physikalisches Praktikum I (6 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

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 der Elektrizitätslehre und Magnetismus, Quantenphysik, atomare und subatomare 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, und um Quantenphysik, angemessene Modellannahmen treffen und begründen.• kennen den Umgang mit typischen Laborgeräten und Messgeräten, und den grundlegenden Einsatz computerunterstützter Messdatenerfassung.• 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 Elektrizität und Magnetismus, elektromagnetischen Wellen, Quantenphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrostatik: Ladungen, Ladungsverteilungen, elektrisches Feld, Gauß'sches Gesetz, elektrisches Potential, elektrische Energie, Kapazität, elektrische Felder in Materie, Polarisation, Dielektrika. Elektrische Ströme: Ohm'sches Gesetz, Kirchhoff'sche Regeln. • Magnetostatik: 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; • Grundzüge der computerunterstützten Datenerfassung; Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik; • Maxwellgleichungen, Wellengleichung für elektromagnetische Wellen; elektromagnetische Strahlung, Strahlungsgesetze. • Einführung in die Quantenphysik: Grundbegriffe der Quantenphysik, Welle-Teilchen Dualismus, Schrödinger-Gleichung, Atome, Moleküle, Kernphysik, Elementarteilchenphysik.
Lehrveranstaltungen	<p>IW 02.1. VO Physik II Teil A (Elektrizität und Magnetismus) (2 ECTS) IW 02.2. VU Physik II Teil B (atomare und subatomare Physik) (3 ECTS) IW 02.3. PR Physikalisches Praktikum II (6 ECTS)</p>
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Physik III
Modulcode	IW 03
Arbeitsaufwand gesamt	11 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</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 (thermische, magnetische usw.) erkennen bzw. herstellen. • können Naturgesetze und physikalische Inhalte in mathematisch-formaler Weise beschreiben und deren Bedeutung inhaltlich korrekt wiedergeben. • haben die Fähigkeit, einfache 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. • kennen aktuelle Methoden der Experimentalphysik zur Charakterisierung von Materie und beherrschen die entsprechenden Messtechniken.

	<ul style="list-style-type: none">• 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.• können neuere Forschung in den Rahmen des vorhandenen physikalischen Wissens einordnen.• kennen die physikalischen Grundlagen aktueller technischer Entwicklungen und können diese auch vermitteln.
Modulinhalt	<p>Grundlagen der Quantenmechanik und deren Anwendung auf Atome, Moleküle und Festkörper</p> <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, Transporteigenschaften, magnetische Eigenschaften, dielektrische und optische Eigenschaften.• Überblick der aktuellen Methoden und experimentellen Techniken der Experimentalphysik zur Charakterisierung von Materie und Materialien
Lehrveranstaltungen	IW 03.1. VO Moderne Physik (Physik III, Struktur der Materie) (3 ECTS) IW 03.2. UE Moderne Physik (Physik III, Struktur der Materie) (2 ECTS) IW 03.3. PR Physikalisches Praktikum III (6 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen
Voraussetzung für Teilnahme	Modul IW 1

Modulbezeichnung	Mathematik I
Modulcode	IW 04
Arbeitsaufwand gesamt	6 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• können grundlegende Begriffe und Methoden der Mathematik anwenden.• können mathematische Ideen und Strukturen verstehen und analysieren.• können Vorgänge in den Naturwissenschaften und in den Ingenieurwissenschaften und Technik mathematisch beschreiben und diese bewerten.

	<ul style="list-style-type: none">• erwerben das mathematische Wissen, das in den Fachvorlesungen der anderen Module erwartet wird.
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none">• Mengen und Abbildungen• Zahlenfolgen und Reihen• Vektorrechnung, Koordinatentransformation• Funktionen und Stetigkeit• Differentialrechnung (in einer reellen Variablen)• ggf. Integralrechnung (in einer reellen Variablen)
Lehrveranstaltungen	IW 04.1. VO Mathematik I (2 ECTS) IW 04.2. UE Übungen zu Mathematik I (4 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Mathematik II
Modulcode	IW 05
Arbeitsaufwand gesamt	6 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• können grundlegende Begriffe und Methoden der Mathematik anwenden.• können mathematische Ideen und Strukturen verstehen und analysieren.• können Vorgänge in den Naturwissenschaften und in den Ingenieurwissenschaften und Technik mathematisch beschreiben und diese bewerten.• erwerben und erweitern das mathematische Wissen, das in den Fachvorlesungen der anderen Module erwartet wird.
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none">• Integralrechnung (in einer reellen Variablen)• Folgen und Reihen von Funktionen• Gewöhnliche Differentialgleichungen• Vektorräume• Matrizen und lineare Abbildungen• Lineare Gleichungssysteme
Lehrveranstaltungen	IW 05.1. VO Mathematik II (2 ECTS) IW 05.2. UE Übungen zu Mathematik II (4 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Mathematik III
Modulcode	IW 06
Arbeitsaufwand gesamt	6 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• können weiterführende Begriffe und Methoden der Mathematik anwenden.• können mathematische Ideen und Strukturen verstehen und analysieren.• können Vorgänge in den Naturwissenschaften und in den Ingenieurwissenschaften und Technik mathematisch beschreiben und diese bewerten.
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none">• Eigenwerte und Eigenschaften von linearen Abbildungen• Funktionen in mehreren Variablen• Differentiation von Funktionen in mehreren Variablen• Mehrfachintegrale und Anwendungen• ggf. Vektoranalysis
Lehrveranstaltungen	IW 06.1. VO Mathematik III (2 ECTS) IW 06.2. UE Übungen zu Mathematik III (4 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Mathematik IV
Modulcode	IW 07
Arbeitsaufwand gesamt	6 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• können weiterführende Begriffe und Methoden der Mathematik anwenden.• können mathematische Ideen und Strukturen verstehen und analysieren.• können Vorgänge in den Naturwissenschaften und in den Ingenieurwissenschaften und Technik mathematisch beschreiben und diese bewerten.
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none">• Vektoranalysis• Numerische Methoden• Numerische Verfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen• ggf. Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik
Lehrveranstaltungen	IW 07.1. VO Mathematik IV (2 ECTS) IW 07.2. UE Übungen zu Mathematik IV (4 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Chemie I
Modulcode	IW 08
Arbeitsaufwand gesamt	12 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• haben einen Überblick über das Fach Chemie und kennen die zentralen Konzepte der Allgemeinen Chemie. Die Studierenden können aus dem atomaren/ molekularen Aufbau die Eigenschaften und das chemische Verhalten von Stoffen verstehen. Sie können chemische Formeln lesen und interpretieren und haben zudem ein Verständnis, warum physikalische und chemische Prozesse spontan ablaufen oder nicht. Die Grundregeln des sicheren Arbeitens im Labor sind bekannt;• kennen die Rechenmethoden, welche zur Lösung chemischer und Aufgabenstellungen (Gleichgewichte, Säure/Base, Redox, etc.) benötigt werden;• 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>VO Allgemeine Chemie:</p> <p>Chemische Konzepte: Aufbau der Materie, Periodensystem, chemische Bindung, Stöchiometrie, chemisches Gleichgewicht, Säuren und Basen, Redox-Reaktionen, Thermodynamik und Reaktionskinetik.</p> <p>UE: Chemische Rechenübung:</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>VO Anorganische Chemie (Chemie der Elemente I):</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	IW 08.1. VO Allgemeine Chemie (6 ECTS) IW 08.2. UE Chemische Rechenübung (4 ECTS) IW 08.3. VO Anorganische Chemie (Chemie der Elemente I) (2 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Chemie II
Modulcode	IW 09
Arbeitsaufwand gesamt	8 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• 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;• kennen die Grundregeln der Laborsicherheit und Aufbau chemischer Versuchsapparaturen, sowie 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.
Modulinhalt	<p>VO Organische Chemie:</p> <p>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, -NO_2, SH, ...)• grundlegende Reaktionstypen (Substitutionen, Eliminierungen, Kondensationen, Polymerisationen)• Erdöl: Raffination, Schmierstoffe, Treibstoffe, Brennstoffe• Polymere Werkstoffe, Biopolymere <p>Chemisches Praktikum:</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>
Lehrveranstaltungen	IW 09.1. VO Organische Chemie (2 ECTS) IW 09.2. PR Chemisches Praktikum (6 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Chemie III
Modulcode	IW 10
Arbeitsaufwand gesamt	9 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• können chemische Gleichgewichte im Rahmen der Gleichgewichts-thermodynamik 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;• 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.
Modulinhalt	<p>Thermodynamik:</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 molare Größen, Gleichgewichtskonstante, chemisches Potential, Aktivität)• Lösen thermodynamischer Rechenbeispiele. <p>Kinetik:</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;

	<ul style="list-style-type: none">• Photophysikalische Prozesse <p>Elektrochemie und Korrosion:</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.
Lehrveranstaltungen	IW 10.1. UV Physikalische Chemie I – Thermodynamik (3 ECTS) IW 10.2. VO Physikalische Chemie II – Kinetik (3 ECTS) IW 10.3. VU Physikalische Chemie III – Elektrochemie und Korrosion (3 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Materialwissenschaften I+II
Modulcode	IW 11
Arbeitsaufwand gesamt	5 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• haben Verständnis und selbstständigen Umgang mit den Grundlagen der Kristallographie, speziell den Gesetzmäßigkeiten von Symmetrie;• haben Kenntnis der wichtigsten Strukturtypen kondensierter Materie;• haben grundlegendes Wissen über mögliche experimentellen Methoden zur Kristallstrukturbestimmung;• erkennen und verstehen den Zusammenhang zwischen atomarer Struktur und physikalischen Eigenschaften (Struktur – Eigenschaftsprinzip);• können elementare kristallographische Probleme bearbeiten bzw. lösen.
Modulinhalt	<p>Die Kristallographie beschäftigt sich mit den Gesetzmäßigkeiten der atomaren Struktur kondensierter Materie und bildet das Bindeglied zwischen der Kristallstruktur und den physikalischen Eigenschaften dieser. Sie beschäftigt sich mit dem atomaren Aufbau von Kristallen, deren Entstehung und Herstellung (Kristallzüchtung) und mit deren Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten (Kristallchemie und -physik). Die Kernmethode zur Aufklärung der Kristallstrukturen ist dabei die wissenschaftliche Disziplin der Röntgenkristallographie</p> <p>Die LV gliedert sich in folgende Themenbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none">• Definition des kristallinen Zustands, Einführung in die Konzepte von Kristallgitter, Gitterebenen und Kristallstruktur;• Darstellungsmöglichkeiten von Kristallmorphologie, tensorieller Größen und Struktur in der Kristallographie (stereographische Projektion);• Grundbegriffe der Kristallchemie (Koordination, Ionenradien, Polymor-

	<p>phie, Polytypie, ...);</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strukturen der Metalle (Packungsdichten, Laves Phasen, NiAs – Typ, ...); • Struktur von Ionenkristallen (Pauling – Regeln, Radien Quotient, ...); • Oxidische Strukturen (Perovskite, Spinelle, Al_2O_3, TiO_2, ...); • Bauprinzipien komplexer Silikat – Strukturen; • Symmetrielehre: Einführung der Symmetrieelemente, Ableitung der Punktgruppen, Raumgruppen, „Schwarz-Weiß und Farbsymmetrie, periodische und aperiodische Kachelungen, Quasikristalle; • Mathematische Betrachtung von Symmetrie; • Einführung in die Konzepte der Röntgenkristallographie (Bragg'sche Gleichung, reziprokes Gitter, Eigenschaften und Beugung von Röntgenstrahlung, experimentelle Durchführung); • Kristallphysik: Verknüpfung tensorieller Größen mit kristallographischen Konzepten (Symmetrie und physikalische Eigenschaften von Kristallen).
Lehrveranstaltungen	IW 11.1. VO Materialwissenschaften I (Kristallographische und kristallchemische Grundlagen) (1 ECTS) IW 11.2. VU Materialwissenschaften II (Symmetrielehre und Methoden in der Kristallographie) (4 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Materialwissenschaften III+IV
Modulcode	IW 12
Arbeitsaufwand gesamt	8 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können eine erste Einordnung materialwissenschaftlicher Problemstellungen vornehmen; • verstehen Struktur-Eigenschafts-Beziehungen in Festkörpern; • können Möglichkeiten und Wege zur gezielten Veränderung von Materialeigenschaften aufzeigen; • haben einen Überblick über die Anwendungsbereiche von Struktur- und Funktionswerkstoffen; • kennen die Bedeutung der physikalischen Eigenschaften von Metallen, Keramiken, Polymeren und Verbundwerkstoffen hinsichtlich ihres Materialeinsatz.
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Materialwissenschaften • Bindung, Struktur und Mikrostruktur • Phasenlehre und heterogene Gleichgewichte • Phasenumwandlung und Diffusion • Defekte und Mikrostruktur • Thermische Werkstoffeigenschaften • Mechanische Werkstoffeigenschaften • Metalle

	<ul style="list-style-type: none">• Keramiken und Gläser• Polymere• Verbundwerkstoffe• Elektronische Materialien• Korrosion, Materialalterung und Werkstoffversagen
Lehrveranstaltungen	IW 12.1. VU Materialwissenschaften III (3 ECTS) IW 12.2. VO Materialwissenschaften IV (3 ECTS) IW 12.3. UE Materialwissenschaften IV (2 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Computergestützte Verfahren der Ingenieurwissenschaften
Modulcode	IW 13
Arbeitsaufwand gesamt	7 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• verstehen die logischen Bausteine eines automatisierten Erfassungssystems von Messdaten, bestehend aus:<ul style="list-style-type: none">• Sensoren• Elektrische Schaltungen für die Signalkonditionierung• Hardware für die Datenerfassung• Software Architekturen für die Anwendungen• kennen die Grundlagen der computergestützten Datenerfassung und Steuerungstechnik.• können selbstständig eigene Datenerfassungssysteme und Steuerungssysteme entwickeln. <p>Die Studierenden sind in der Lage Computer effizient zur Datenanalyse und Simulation einzusetzen. Konkret können sie</p> <ul style="list-style-type: none">• moderne Methoden der computergestützten Datenanalyse und die entsprechenden numerischen Verfahren einsetzen.• Ergebnisse aufbereiten und grafisch darstellen.• wissenschaftliche und praktische Problemstellungen effizient mit Computerunterstützung behandeln.• Programme und Programmierprojekte im Bereich der Ingenieurwissenschaften selbstständig planen und implementieren.
Modulinhalt	<p>Datenerfassung und Messtechnik bzw. Steuerungstechnik:</p> <p>Einführung in die Entwicklung automatisierter Datenerfassungssysteme:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sensoren und Signale (analoge und digitale) <p>Einführung in die Konzepte der Datenfluss-Programmierung zur Datenerfassung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Elemente der Software Entwicklung: Datatypes, Loops, Shift Register, Case Structures, Sequence Structures, Tunnels, Charts

	<p>and Graphs,</p> <ul style="list-style-type: none">• Synchronization Mechanisms (Semaphores, Queues, etc. ...), Timing, subVI, I/O (File I/O und Hardware I/O), Events und Control/Property Nodes.• Software-Architekturen: Design Patterns (Single Loop Architecture, State Machines, Client-Server, Master-Slave, Queued Message Handler ...)• Relevante Software-Hardware-Schnittstellen <p>Datenanalyse und Simulation:</p> <p>Nutzung numerischer Computerumgebungen</p> <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• Ein- und Ausgabe• Import/Export von Daten und Berechnungsergebnissen
Lehrveranstaltungen	IW 13.1. VU Einführung in die computergestützte Messdatenerfassung (4 ECTS) entweder IW 13.2. VU Datenerfassung in der Messtechnik und Steuerungstechnik (3 ECTS) oder IW 13.3. UV Datenanalyse und Simulation in der Messtechnik (3 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Pflichtfächer TUM

Modulbezeichnung	Technische Mechanik I
Modulcode	IW 14
Arbeitsaufwand gesamt	7 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• sind in der Lage, ruhende Tragwerke in der Natur und in der Technik zu identifizieren.• können mechanische Modelle aus der Realität extrahieren, klassifizieren und statisch bestimmte Systeme (insbesondere die zwischen und innerhalb von starren Körpern auftretenden Kräfte) mithilfe der erlerten Methoden analysieren.• sind in der Lage erste Zusammenhänge zwischen Kräften und Verformungen zu erkennen.• haben die Fähigkeit systematisch und methodisch an Problemstellungen in der Technischen Mechanik heranzugehen.• haben die Fähigkeit mechanische Fragestellungen in ingenieurwissenschaftlichen Problemen selbstständig zu formulieren und anschließend zu lösen.
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none">• 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 Statik analysiert, die als Teilgebiet der Technischen Mechanik in diesem Modul behandelt wird. In erster Linie werden starre Körper, gegen Ende der Lehrveranstaltung aber auch elastische Körper analysiert.• Es werden die folgenden Schwerpunkte gesetzt:<ul style="list-style-type: none">◦ Modellbildung in der Mechanik,◦ Grundlagen der Statik,◦ ebene und räumliche Tragwerke (Fachwerke, Balken, Rahmen und Bogenträger),◦ Arbeitsprinzipien in der Statik, Reibung, Seilstatik, Dehnstäbe
Lehrveranstaltungen	IW 14.1. VO Technische Mechanik I (4 ECTS) IW 14.2. UE Technische Mechanik I (3 ECTS)
Prüfungsart	Modulprüfung

Modulbezeichnung	Technische Mechanik II
Modulcode	IW 15
Arbeitsaufwand gesamt	6 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• sind in der Lage, Zusammenhänge zwischen Kräften und Verformungen in elastischen Körpern zu erfassen.• können Verformungen prognostizieren und auch komplexe, statisch unbestimmte Systeme analysieren.

	<ul style="list-style-type: none">• verstehen Materialgesetze sowie der zentrale Begriff der Spannung, die insgesamt eine Beurteilung der Tragfähigkeit von Bauteilen erlauben.• kennen und beherrschen das Prinzip der virtuellen Arbeit, das als grundlegendes Arbeits- und Energieprinzip auch für zahlreiche weiterführende Problemstellungen in den Ingenieurwissenschaften von großer Bedeutung ist.• haben die Fähigkeit systematisch und methodisch an Problemstellungen in der Technischen Mechanik heranzugehen.• haben die Fähigkeit mechanische Fragestellungen in ingenieurwissenschaftlichen Problemen selbstständig zu formulieren und anschließend zu lösen.
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none">• 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 den damit einhergehenden Kräften.• Ruhende, elastische Körper werden in 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:<ul style="list-style-type: none">○ 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.
Lehrveranstaltungen	IW 15.1. VO Technische Mechanik II (3 ECTS) IW 15.2. UE Technische Mechanik II Zentralübung (2 ECTS) + Vertiefungsübung (1 ECTS) = (3 ECTS)
Prüfungsart	Modulprüfung

Modulbezeichnung	Fluidmechanik
Modulcode	IW 16
Arbeitsaufwand gesamt	5 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• haben Kenntnisse des grundsätzlichen Verhaltens flüssiger und gasförmiger Medien,• haben die Fähigkeit zur kinematischen Beschreibung von Strömungen,• haben die Fähigkeit zur dynamischen Analyse von Strömungen anhand der Erhaltungsgesetze für Masse, Impuls und Energie,• haben die Fähigkeit zur Beschreibung und Analyse einfacher kompressibler Strömungen,• haben die Fähigkeit zur Ermittlung einfacher exakter Lösungen der Navier-Stokes-Gleichungen,• haben das phänomenologische Verständnis des Effekts von Reibung und Turbulenz,• haben die Fähigkeit zur Analyse technischer Strömungen.
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none">• Das Modul Fluidmechanik 1 vermittelt die Grundlagen der Mechanik von Gasen und Flüssigkeiten und gehört somit zur ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenausbildung in der klassischen Mechanik.• Inhalte:<ul style="list-style-type: none">◦ Physik der Fluide,◦ Kinematik der Strömungen,◦ Erhaltungssätze für Masse und Impuls,◦ Die Bernoulli-Gleichung,◦ Erhaltungssatz für Energie,◦ Navier-Stokes-Gleichungen,◦ Turbulenz,◦ Technische Strömungen.
Lehrveranstaltungen	IW 16.1. VO Grundlagen der Fluidmechanik I (3 ECTS) IW 16.2. UE Grundlagen der Fluidmechanik I (2 ECTS)
Prüfungsart	Modulprüfung

Modulbezeichnung	Maschinenelemente I
Modulcode	IW 17
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	<ul style="list-style-type: none">• Die Vorlesung/Übung behandelt Eigenschaften, Auslegung, Konstruktion und Nachrechnung von Maschinenelementen.• Der Inhalt erstreckt sich auf:<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 17.1. VO Maschinenelemente I (6 ECTS) IW 17.2. UE Maschinenelemente I (2 ECTS)
Prüfungsart	Modulprüfung

Modulbezeichnung	Maschinenelemente II
Modulcode	IW 18
Arbeitsaufwand gesamt	7 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.• besitzen die Fähigkeit, ausgehend von einer Funktionsskizze und einem Lastenheft mehrstufige Getriebe zu entwerfen und zu analysieren.• vermögen im Speziellen zutreffende Wälzlagerungen für die Getriebewellen auszuwählen und funktionsfähige Getriebekonstruktionen zu entwickeln, die die Anforderungen praxisrelevanter Aufgabenstellungen erfüllen.
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none">• Die Vorlesung/Übung behandelt Eigenschaften, Auslegung, Konstruktion und Nachrechnung von Maschinenelementen.• Der Inhalt erstreckt sich auf:<ul style="list-style-type: none">◦ Welle-Nabe-Verbindungen◦ Getriebe und Verzahnungen◦ Stirnradgetriebe◦ Welle-Welle-Verbindungen◦ Anlaufvorgänge◦ Reibkupplungen und Bremsen◦ Freilaufkupplungen◦ Dichtungen◦ Schmierung und Schmierstoffe
Lehrveranstaltungen	IW 18.1. VO Maschinenelemente II (3 ECTS) IW 18.2. UE Maschinenelemente II (4 ECTS)
Prüfungsart	Modulprüfung

Modulbezeichnung	CAD und Maschinenzeichnen
Modulcode	IW 19
Arbeitsaufwand gesamt	4 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• können eine komplexe technische Zeichnung analysieren.• können den Aufbau und die Zusammensetzung von technischen Zeichnungen verstehen.• können den Zusammenhang von Bauteil- und Zusammenbauzeichnungen analysieren• können einfache technische Zeichnungen erstellen.• können ein modernes CAD-System anwenden
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none">• Die Vorlesung "Technisches Zeichnen" vermittelt die Regeln des Technischen Zeichnens.• Folgende Lehrinhalte werden vermittelt:<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• Im Praktikum "CAD-Einführung" werden die Grundlagen der Arbeit mit CAD-Systemen gelehrt.• Neben der Erstellung von Bauteilen, Baugruppen und Zeichnungen im 3D und 2D Bereich wird sukzessive das Wissen aus der Vorlesung vertieft.
Lehrveranstaltungen	IW 19.1. VO CAD und Maschinenzeichnen I (2 ECTS) IW 19.2. UE CAD und Maschinenzeichnen I (2 ECTS)
Prüfungsart	Modulprüfung

Modulbezeichnung	Simulationstechniken (Finite Elemente in der Werkstoffmechanik)
Modulcode	IW 20
Arbeitsaufwand gesamt	9 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none">• die Grundgleichungen der Kontinuumsmechanik verstehen und sie für eindimensionale Kontinua analytisch lösen.• die Finite Elemente Methode auf elastische und ratenunabhängige elasto-plastische Probleme anwenden.• Ergebnisse von FE-Simulationen auf Richtigkeit überprüfen.• die Lösung einfacher eindimensionaler mechanischer Probleme mit der Finiten Elemente Methode selbstständig implementieren;• ein kommerzielles Finite Elemente Programm über die graphische Oberfläche bedienen sowie die Berechnungen automatisieren.• Ergebnisse von FE-Simulationen auf Richtigkeit überprüfen.
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none">• Grundgleichungen der Kontinuumsmechanik• Mechanik des Einzelstabs• Grundlagen der Variationsrechnung• Einführung in Finite Elemente (FE) zur Lösung elastischer Probleme• FE-Lösung von ratenunabhängigen elasto-plastischen Problemen• Die Grundgleichungen der Kontinuumsmechanik für eindimensionale Kontinua werden mit der Finiten Elemente (FE) Methode diskretisiert. Diese diskretisierten algebraischen Gleichungen werden durch ein von Studierenden in einer objekt-orientierten Programmiersprache implementiertes Programm gelöst.• Mit einer kommerziellen FE-Software werden elastische und ratenunabhängige elasto-plastische Probleme gelöst.
Lehrveranstaltungen	IW 20.1 VO Finite Elemente in der Werkstoffmechanik (für Ingenieurwissenschaften) (5 ECTS VO+UE) IW 20.2 PR Finite Elemente (Computerübungen für Ingenieurwissenschaften) (4 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Produktion, Fertigung, und Betriebswirtschaftslehre
Modulcode	IW 21
Arbeitsaufwand gesamt	6 ECTS
Learning Outcomes	<p>Betriebswirtschaftslehre (BWL):</p> <p>Students are able to remember, distinguish and evaluate the organizational forms of enterprises, financing instruments, methods of capital budgeting, corporate valuation procedures, methods and requirements of internal and external accounting as well as human resources.</p> <p>Grundlagen der Produktentwicklung (GEP)</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none">• die in der Entwicklung und Produktion erforderlichen Tätigkeiten zu verstehen und in den Gesamtzusammenhang des Produktentwicklungsprozesses einzuordnen.• die in der Vorlesung vermittelten Inhalte an einfachen Beispielen anzuwenden.• Lösungen zu entwickeln, diese zu analysieren und zu bewerten.
Modulinhalt	<p>Betriebswirtschaftslehre (BWL):</p> <ul style="list-style-type: none">• organizational forms of enterprises• financing instruments• methods of capital budgeting• corporate valuation procedures• methods and requirements of internal and external accounting• human resources <p>Grundlagen der Produktentwicklung (GEP):</p> <p>Das Modul besteht aus der Vorlesung "Grundlagen der Entwicklung und Produktion" und der Bearbeitung einer Entwicklungsaufgabe in einem Studierendenteam ("GEP-Projekt").</p> <ul style="list-style-type: none">• In der Vorlesung "Grundlagen der Entwicklung und Produktion" werden Grundlagen für die Entwicklung und Konstruktion von technischen Produkten wie Maschinen, Fahrzeugen und Anlagen vermittelt.<ul style="list-style-type: none">◦ Dabei werden der Produktentwicklungsprozess (PEP) in Unternehmen sowie Vorgehensweisen zur Unterstützung einzelner Prozessschritte des PEP vorgestellt.◦ Es werden Methoden zur abstrakten Beschreibung von technischen Produkten durch deren Funktionen und Bauteile vermittelt, womit komplexe Systeme dargestellt und analysiert werden können.◦ Zudem werden Grundlagen zu den Fertigungsverfahren (Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, etc.) vorgestellt und um Regeln und Prinzipien für die Auswahl geeigneter Werkstoffe und die konstruktive Gestaltung von technischen Produkten erweitert.◦ Abschließend werden Vorgehensweisen und Regeln für ein herstellgerechtes Konstruieren vorgestellt, sowie für technische Produkte die systematische Beeinflussung der Produktionskosten dargelegt.• Im "GEP-Projekt" bearbeiten 10-15 Studierende in ähnlicher Teamzu-

	<p>sammenstellung wie im Modulteil Soft Skills I eine Entwicklungsaufgabe und können so die theoretischen Inhalte der Vorlesung "Grundlagen der Entwicklung und Produktion" praktisch anwenden.</p> <ul style="list-style-type: none">○ Gegenstand des "GEP-Projektes" als Teil des Moduls "Grundlagen der Entwicklung und Produktion" ist das methodische Vorgehen und die exemplarische Anwendung des Münchner Vorgehensmodells und vorgegebener Methoden an einem Produktbeispiel.○ Die Projektaufgabe dient parallel als Teil des Moduls "Soft Skills II", wobei der Schwerpunkt auf die Teamarbeit liegt.○ Die im Rahmen der Projektarbeit entstandenen Konzepte/Produktideen werden im "Tutor-Wettbewerb" vorgestellt, bewertet und (eine Auswahl davon) umgesetzt.
Lehrveranstaltungen	IW 21.1. Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre 2 (Nebenfach) (3 ECTS) IW 21.2. Grundlagen der Entwicklung und Produktion (3 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Thermische Verfahrenstechnik
Modulcode	IW 22
Arbeitsaufwand gesamt	5 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• können thermodynamische Modelle zur Beschreibung von Einkomponentensystemen und Gemischen analysieren und anwenden.• können darauf aufbauend die thermischen Trennverfahren Destillation und Rektifikation auslegen und bewerten.• sind in der Lage, die Grundprinzipien der wichtigsten in den thermischen Trennprozessen und im industriellen Maßstab eingesetzten Kolonnentypen zu verstehen.
Modulinhalt	<ul style="list-style-type: none">• Diese Lehrveranstaltung vermittelt die thermodynamischen und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen von thermischen Trennprozessen.• Wesentliche Inhalte dabei sind:<ul style="list-style-type: none">○ Thermodynamik von Einkomponentensystemen und Gemischen mit besonderem Fokus auf Gleichgewichtszuständen (chemisches Gleichgewicht und Phasengleichgewichte)○ Praktische Berechnung von Gas-Flüssig-Gleichgewichten (Flash-Rechnung)○ Zustandsdiagramme von idealen und nicht-idealnen Gemischen○ Destillationsprozesse (offen und geschlossen)○ Rektifikationsprozesse (binäre Gemische)○ Bodenkolonnen○ Rektifikation und Stofftragung in Packungskolonnen
Lehrveranstaltungen	IW 22.1. VO Thermische Verfahrenstechnik (3 ECTS) IW 22.2. UE Thermische Verfahrenstechnik (2 ECTS)
Prüfungsart	Modulprüfung

Modulbezeichnung	Soft Skills PLUS-TUM
Modulcode	IW 23
Arbeitsaufwand gesamt	4 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• kennen und verstehen Modelle und Theorien aus den Bereichen Kommunikation, Feedback, Präsentationstechniken, Zeitmanagement, Lerntechniken und Teamarbeit sowie Besprechungsmanagement, und können in der Praxis anwenden.• erleben und verstehen Zusammenarbeit im Team, was Erfolgsfaktoren im Team sind.• verstehen, was Erfolgsfaktoren für das Management von Projekten (Projektmanagement) sind• kennen und verstehen Kreativitätstechniken (Kreative Produktentwicklung) und können diese anwenden.
Modulinhalt	<p>Das grundlegende Ziel des Workshopsemesters ist die Vermittlung und das Trainieren von relevanten Grundlagen, die für die Zusammenarbeit im Team im darauffolgenden Projektsemester relevant werden.</p> <ul style="list-style-type: none">• Die Teilnehmenden des Programms besuchen im Rahmen des Workshopsemesters einen Kick-off und vier dreistündige Soft Skills Workshops.• Die angebotenen Veranstaltungen befassen sich u.a. mit Themen, wie Kommunikation, Team- und Projektarbeit, Präsentieren, Moderieren, Zeitmanagement, Lern- und Motivationsstrategien.• Zusätzlich besuchen alle Teilnehmenden einen "Miniwettbewerb", bei dem Teamarbeit und Projektmanagement trainiert werden.• In interaktiven Workshops und Übungen werden die theoretischen Inhalte für die Studierenden erlebbar gemacht und angewandt, und durch die Teilnahme an regelmäßigen Reflexionstreffen mit dem Tutor sowie dem Verfassen eines Teamreflexionsberichts und eines Einzelreflexionsberichts können die Studierenden ihre Sozial-, Methoden- und personellen Kompetenzen trainieren.• Ziel ist es, ingenieurwissenschaftliche Inhalte mit Soft Skills Inhalten zu verknüpfen.• Im zweiten Teil des Moduls (Projektsemester) liegt der Schwerpunkt auf einer Projektarbeit im Team. Hier handelt es sich um die gleichen Teams aus dem Modulteil Workshopsemester.• Die Projektaufgabe wird im Rahmen der Vorlesung Grundlagen der Entwicklung und Produktion angekündigt.• Die Teams haben die Möglichkeit in einer vom Zentrum für Schlüsselkompetenzen eingerichteten "Kreativwerkstatt" zu arbeiten.• Die Studierendengruppen agieren völlig selbstständig, werden aber durch Soft Skills Tutorinnen und Tutoren sowie das ZSK-Personal beratend begleitet. Die Begleitung beinhaltet die Teilnahme an kreativitäts- und teamarbeitsfördernden "Mini-Workshops", an einem Präsentationstraining sowie an Zwischenreflexionen im Team.• Die Projektaufgabe sieht am Ende der Konzeptphase eine Posterpräsentation vor, bei der die 10 besten Produktideen konstruiert wer-

	<p>den dürfen.</p> <ul style="list-style-type: none">• Das einjährige Programm endet mit dem finalen Innovationswettbewerb, bei dem die Prototypen vor Jury-Mitgliedern präsentiert werden.• Ziel ist es, ingenieurwissenschaftliche Inhalte mit Soft Skills Inhalten zu verknüpfen.
Lehrveranstaltungen	IW 23.1. SE Seminar für Ingenieurwissenschaften (1 ECTS) IW 23.2. Tutorensystem Garching – Workshopsemester (WS) und Tutorensystem Garching – Projektsemester (SS) (3 ECTS)
Prüfungsart	Modulteilprüfungen (PLUS: Testat; TUM Testat)

Modulbezeichnung	Wahlmodul It. § 6
Modulcode	IW WM§6
Arbeitsaufwand gesamt	5 ECTS
Learning Outcomes	<p>Die Studierenden kennen die elementaren Grundlagen der Ingenieurwissenschaften auf einem Gebiet ihres persönlichen Interesses.</p> <p>Grundlagen der Maschinenelemente:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• kennen die Funktion, Einsatzgebiete und Auswahlkriterien der gängigen Maschinenelemente;• kennen genormte Bezeichnungen und können überschlagsmäßige Berechnungen für einzelne Maschinenelemente durchführen. <p>Einführung in technisches Zeichnen:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• Können einfache technische Bauteile richtig darstellen und vermaßen;• Können ein Schriftfeld sowie Angaben über Fertigungstoleranzen und Oberflächen erstellen bzw. interpretieren;• Können Stücklisten erstellen;• Können technische Darstellungen in Büchern, Skripten oder weiterführenden Vorlesungen lesen und verstehen. Der Einstieg in die Konstruktionsübungen in den höheren Semestern wird erleichtert. <p>Technische Mechanik (Grundlagen der Statik und Festigkeitslehre):</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• können grundlegende Berechnungen über die Festigkeit eines einfachen Bauteiles anstellen;• können Auflagerkräfte ermitteln, ebenso Durchbiegung und Verdrehwinkel;• können für zusammengesetzte Querschnitte Flächenmoment und Widerstandsmoment ermitteln. <p>Industrieexkursionen:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• bekommen Einblicke in Produktion und Forschung relevanter Industriebetriebe;• bekommen Einblicke in mögliche berufliche Tätigkeitsfelder der Ingenieurwissenschaften. <p>Einführung in die Betriebswirtschaftslehre:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none">• kennen die aktuellen Inhalte der Betriebswirtschaftslehre unter besonderer Berücksichtigung der Unternehmensführung.
Modulinhalt	Die Studierenden wählen eigenständig Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 ECTS-Punkten aus dem Lehrveranstaltungsangebot: <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Maschinenelemente• Einführung in technisches Zeichnen• Technische Mechanik (Grundlagen der Statik und Festigkeitslehre)• Industrieexkursionen

	<ul style="list-style-type: none">• Einführung in die Betriebswirtschaftslehre <p>Grundlagen der Maschinenelemente:</p> <ul style="list-style-type: none">• lösbare Verbindungen im Maschinenbau (Schrauben, Bolzen, Stifte, Sicherungselemente);• unlösbare Verbindungen (Schweißverfahren, Löten, Nietverbindungen);• Achsen und Wellen (Beanspruchungsarten, Resonanz, Kerbwirkung);• Verbindungsmöglichkeiten von Welle und Nabe (formschlüssig, kraftschlüssig);• Lager (Reibung, Schmierung, Wälzlagern, Gleitlager, Einbauregeln);• Zahnräder (Verzahnungsgesetz, Übersetzung, Stirnräder, Kegelräder);• Varianten der Kupplungen (Drehmomentübertragung, Dämpfung, Überlastschutz);• Hülltriebe (Kettentreiber, Riementriebe, Polygoneffekt, Dehnschlupf),• Federn (Kennlinie, Federrate, Wirkungsgrad),• einfache Dimensionierungsbeispiele werden gerechnet. <p>Einführung in technisches Zeichnen:</p> <ul style="list-style-type: none">• In der VU werden die Grundlagen der technischen Darstellung vorge tragen und geübt;• Anhand von einfachen Übungen und in Hausübungen können die vor getragenen Inhalte gefestigt werden;• Die Zeichnungen werden freihändig mit Bleistift ausgeführt;• Wesentliche Themen:<ul style="list-style-type: none">◦ Blattformate,◦ Linientypen,◦ Maßstäbe,◦ Zeichnungsarten,◦ Hauptansichten,◦ Schnitte,◦ Detaildarstellung,◦ Darstellung von Gewinden und Schrauben (Normteilen),◦ Grundregeln der Bemaßung,◦ Zusätzliche Angaben in Fertigungszeichnungen (Toleranzen, Pas sungen, Oberflächen),◦ Inhalt und Aufgabe von Stücklisten,◦ Darstellung einfacher Maschinenelemente. <p>Technische Mechanik (Grundlagen der Statik und Festigkeitslehre)</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Statik,• Operationen mit Kräften und Momenten,• Flächenmoment 2. Grades und Widerstandsmoment,• zusammengesetzte Flächenmomente,• Beanspruchungsarten (Zug, Druck, Flächenpressung, Biegung, Torsi on),• Biegelinie,• zusammengesetzte Beanspruchung,• Vergleichsspannung,• Hausübungsbeispiele fördern das selbstständige Berechnen. <p>Industrieexkursionen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Besuch ausgewählter Industriebetriebe.
--	---

	<p>Einführung in die Betriebswirtschaftslehre:</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.
Lehrveranstaltungen	<p>IW WM§6.1 VO Grundlagen der Maschinenelemente (2 ECTS) IW WM§6.2 VU Einführung in technisches Zeichnen (2 ECTS) IW WM§6.3 VU Technische Mechanik (Grundlagen der Statik und Festigkeitslehre) (3 ECTS) IW WM§6.4 EX Industrieekursionen (1 ECTS) IW WM§6.5 VO Einführung in die Betriebswirtschaftslehre (3 ECTS)</p> <p>Weitere Lehrveranstaltungen aus dem Modul IW WM§6 können im Rahmen der freien Wahlfächer lt. §7 gewählt werden.</p>
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 ingenieurwissenschaftlichen Interesses.
Modulinhalt	Die Studierenden wählen gemäß § 7 frei und eigenständig Lehrveranstaltungen von natur-, material-, ingenieur-, wirtschafts-, rechts- und sozial- bzw. geisteswissenschaftlicher Relevanz (u.a. Gender Studies, Global Studies, Sprachen) im Umfang von 12 ECTS-Punkten aus dem Lehrveranstaltungsangebot der Universität Salzburg, der Technischen Universität München, sowie aller anerkannten postsekundären Bildungseinrichtungen.
Lehrveranstaltungen	Je nach Wahl beliebig gemäß § 7
Prüfungsart	Modulteilprüfungen

Modulbezeichnung	Ringpraktikum
Modulcode	IW RP
Arbeitsaufwand gesamt	5 ECTS
Learning Outcomes	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• verstehen die Ansätze zur praktischen Forschung und zur praktischen Entwicklung.
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 8 verschiedene Praktikumsversuche mit Relevanz für die Ingenieurwissenschaften und Materialwissenschaften bzw. Werkstoffwissenschaften an der PLUS und an der TUM.• Je 5 Versuche bzw. Stationen sind an der TUM und der PLUS aufgebaut.• Mindestens 3 Versuche werden pro Studienstandort (PLUS bzw. TUM) durchgeführt, die restlichen 2 werden an der TUM und/oder an der PLUS durchgeführt.
Lehrveranstaltungen	IW RP PR Ringpraktikum (TUM: Werkstoffkunde für Ingenieurwissenschaften) (5 ECTS)
Prüfungsart	

Impressum

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