

Modulhandbuch

Maschinenbau PO 1

Bachelor of Engineering

Wintersemester 2026

Fakultät für Informatik und Ingenieurwissenschaften

25. September 2026

Inhaltsverzeichnis

1 Studiengangbeschreibung	3
1.1 Interdisziplinäre, ingenieurwissenschaftliches Grundstudium	4
1.2 Bachelorstudiengang Maschinenbau	5
2 Absolvent*innenprofil	7
3 Handlungsfelder	10
4 Studienverlaufsplan	11
5 Alternativer Studienverlaufsplan	13
6 Modulmatrix	16
7 Module	17
7.1 Coding und Digitalisierung	17
7.2 Grundlagen der Elektrotechnik 1	20
7.3 Grundlagen von statischen Konstruktionen	22
7.4 Mathematisch-physikalische Grundlagen 1	24
7.5 Mathematisch-physikalische Grundlagen 2	26
7.6 Datenwissenschaften für das Ingenieurwesen 1	28
7.7 Festigkeitslehre und Dimensionierung	30
7.8 Grundlagen der Elektrotechnik 2	32
7.9 Mathematisch-physikalische Grundlagen 3	34
7.10 Ringpraktikum Technik und Nachhaltigkeit	37
7.11 Datenwissenschaften für das Ingenieurwesen 2	39
7.12 Elastostatik	41
7.13 Management Basics 1: Grundlagen BWL	44
7.14 Mechatronisches Projekt	46
7.15 Werkstoffkunde 1	48
7.16 Abschlusssseminar	50
7.17 Bachelorarbeit mit Kolloquium	52
7.18 Begleitmodul Auslandssemester	54
7.19 Wahlmodul (Offen)	56
7.20 Wahlmodul (Vertiefung)	57
8 Module im Schwerpunkt “Entwicklung und Simulation”	58
8.1 Dynamik	58
8.2 Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung	61
8.3 Konstruktionstechnik	64
8.4 Ressourceneffiziente Konstruktion	66
8.5 Werkstoffkunde 2	68
8.6 Computational Fluid Dynamics	71
8.7 Finite-Elemente-Analyse	73
8.8 Strömungslehre	75
8.9 Teamprojektarbeit Entwicklung und Simulation	78
8.10 Technische Thermodynamik	80
9 Module im Schwerpunkt “Nachhaltige Technologien”	82
9.1 Grundlagen der Umweltchemie	82
9.2 Umweltprozessstechnik	84

9.3 Umwelttechnisches Praktikum	86
9.4 Werkstoffkunde 2	88
9.5 Zirkuläre Wertschöpfung und Bioökonomie	91
9.6 Regenerative Energietechnik	93
9.7 Strömungslehre	96
9.8 Teamprojektarbeit Nachhaltige Technologien	99
9.9 Technische Thermodynamik	101
9.10 Wärmeübertragung	103
10 Module im Schwerpunkt “Produktionstechnik”	105
10.1 Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung	105
10.2 Konstruktionstechnik	108
10.3 Steuer- und Regelungstechnik	110
10.4 Vertiefung der Metall- und Kunststoffverarbeitung	112
10.5 Werkstoffkunde 2	115
10.6 Fabriken planen, betreiben und digitalisieren	118
10.7 Qualitätsmanagement	120
10.8 Teamprojektarbeit Produktionstechnik	122
11 Wahlmodule	125
11.1 Machine Learning und Künstliche Intelligenz	125
11.2 Abwassertechnik	127
11.3 Automatisierte Fertigung und ergonomische Arbeitsplatzgestaltung	129
11.4 Fluid Power	131
11.5 Höhere Technische Mechanik und numerische Simulation	133
11.6 Schwingungstechnische Analyse und Maschinendynamik	136
11.7 Spezielle Werkstoffkunde der Polymere	138
11.8 Spritzgießsimulation	140
11.9 Wärmeübertragung - Simulationstechnik	142
11.10 Ingenieure ohne Grenzen Challenge	144
11.11 CAD mit CATIA	147
11.12 Decision Intelligence	149
11.13 Englisch in Technik und Wirtschaft	151
11.14 Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung	152
11.15 Grundlagen der Umweltchemie	155
11.16 Lean Production	157
11.17 Qualitätsmanagement	159
11.18 Regenerative Energietechnik	161
11.19 Spezielle Werkstoffkunde der Metalle	164
11.20 Steuer- und Regelungstechnik	166
11.21 Umweltprozesstechnik	168
11.22 Umweltringvorlesung	170
11.23 Vertiefung der Metall- und Kunststoffverarbeitung	172
11.24 Werkzeuge in der Kunststoffverarbeitung	175
11.25 Zirkuläre Wertschöpfung und Bioökonomie	177

1 Studiengangbeschreibung

Der Studiengang Maschinenbau bereitet Studierende auf die Gestaltung technischer Produkte und Prozesse im industriellen Umfeld vor. Neben breiten ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen legt das Studium besonderen Wert auf die Anwendungsnähe zur Praxis und aktuelle Herausforderungen wie Digitalisierung und Nachhaltigkeit. Inhalte wie datenbasierte Analyse, Simulationstechniken und digitale Produktionsprozesse greifen die Transformation technischer Systeme gezielt auf. Nachhaltigkeitsaspekte werden frühzeitig thematisiert und in einem eigenen Studienschwerpunkt vertieft. Strukturelle Elemente wie eine modulare Blockstruktur und projektorientierte Lehrformate unterstützen ein konzentriertes, anwendungsnahes Lernen.

Der Studiengang ist eingebettet in das ingenieurwissenschaftliche Studienangebot am Campus Gummersbach, das gemeinsam mit den Studiengängen Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurwesen ein interdisziplinär angelegtes Grundstudium bietet (siehe Kapitel 1.1). Bis zum dritten Semester besteht die Möglichkeit, frei zwischen den Studiengängen zu wechseln.

Der Bachelorstudiengang Maschinenbau bietet drei Studienschwerpunkte an, die auf unterschiedliche berufliche Handlungsfelder ausgerichtet sind (Abbildung 1):

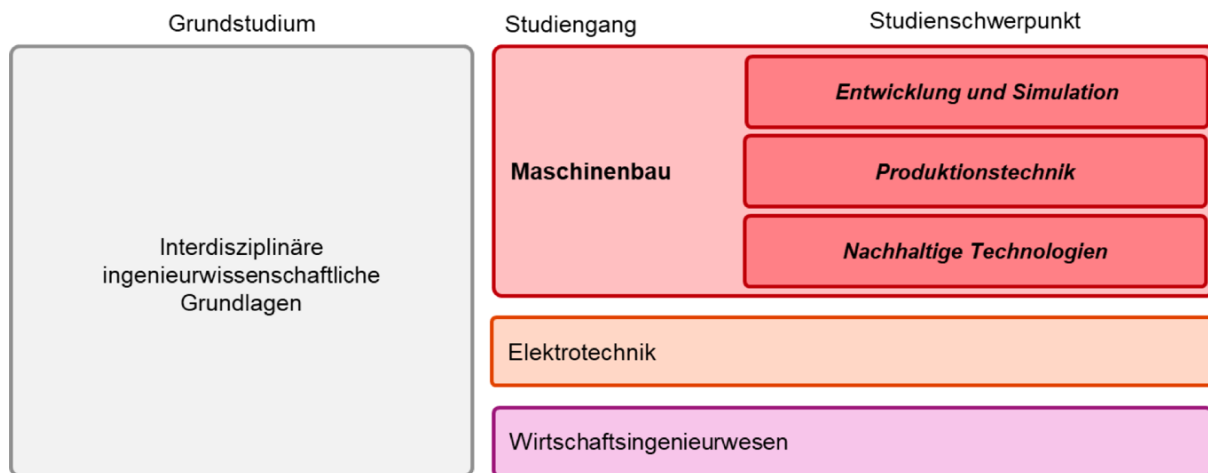


Abbildung 1: Abbildung Struktur des Studienangebots in den Ingenieurwissenschaften

- **Entwicklung und Simulation:**
Dieser Schwerpunkt vermittelt Kompetenzen zur systematischen, virtuellen Entwicklung technischer Produkte, mit besonderem Fokus auf konstruktive Gestaltung und simulationsgestützte Auslegung von technischen Systemen
- **Produktionstechnik:**
Dieser Studienschwerpunkt vermittelt fundierte Kenntnisse in moderner Fertigungstechnik sowie Kompetenzen zur Planung, Optimierung und Steuerung von Produktionsprozessen. Im Fokus stehen Digitalisierung und Automatisierung.
- **Nachhaltige Technologien:**
Dieser Studienschwerpunkt vermittelt ingenieurtechnische Kompetenzen zur Gestaltung ressourcenschonender und energieeffizienter Systeme. Verständnis für Umwelttechnik, Kreislaufwirtschaft und Energietechnik bildet die Grundlage für die Analyse und Entwicklung nachhaltiger technischer Lösungen.

1.1 Interdisziplinäre, ingenieurwissenschaftliches Grundstudium

In den ersten beiden Semestern absolvieren alle Studierenden der ingenieurwissenschaftlichen Bachelorstudiengänge (Maschinenbau, Elektrotechnik, Wirtschaftsingenieurwesen) ein gemeinsames interdisziplinäres Grundstudium. Dieses vermittelt fachübergreifende Grundlagen aus den Ingenieurwissenschaften, der Mathematik und Naturwissenschaft sowie der Digitalisierung. Dieser integrative Ansatz fördert systemisches Denken und bereitet gezielt auf interdisziplinäre Arbeitsfelder vor. Querschnittskompetenzen in den Bereichen Nachhaltigkeit und interdisziplinärer Zusammenarbeit werden gezielt und frühzeitig gefördert. Im dritten Semester werden Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre und erweiterte Kompetenzen im Bereich Digitalisierung vermittelt sowie die Inhalte des ersten Studienjahres reflektiert und angewendet, bevor die fachliche Vertiefung im gewählten Studiengang beginnt (Abbildung 2).

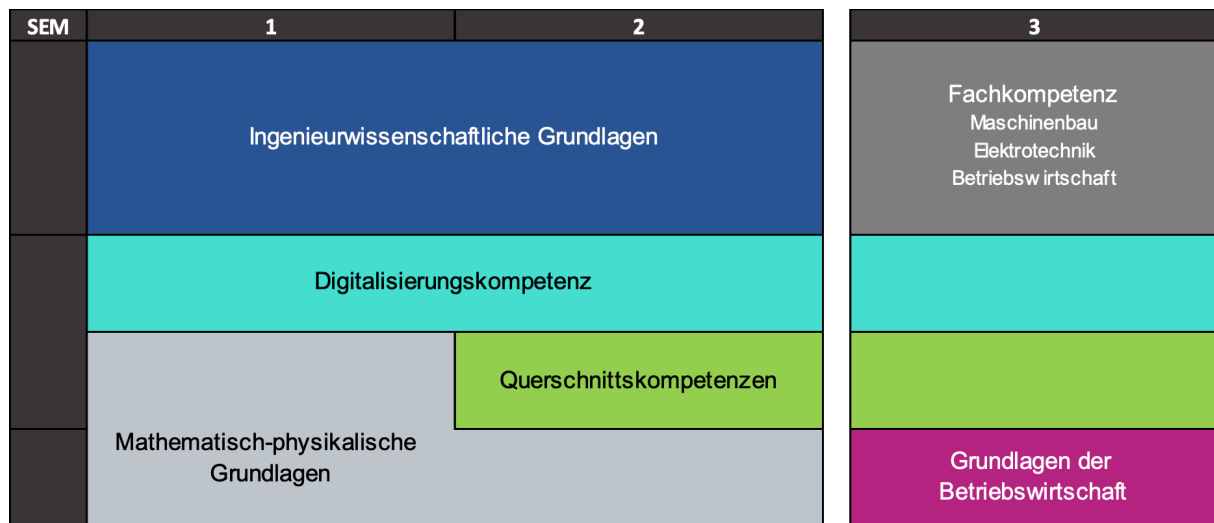


Abbildung 2: Abbildung : Inhalte und Kompetenzfelder des Grundstudiums

Das Studienkonzept baut auf den besonderen Profilerkmalen der Fakultät für Informatik und Ingenieurwissenschaften auf: fachliche Breite, Interdisziplinarität und eine intensive Betreuung am Campus Gummersbach. Es ist anwendungsorientiert angelegt und setzt auf projektbasierte Lehrformate, die Teamfähigkeit und Problemlösungskompetenz frühzeitig entwickeln.

Im Grundstudium erfolgt eine Blockung der Module pro Semester in zwei zeitlich aufeinanderfolgende Doppelblöcke und ein parallel verlaufendes Einzelmodul. Mit der Blockung geht eine inhaltliche und organisatorische Verknüpfung der beiden Module einher. Im Grundstudium wird die Blockung primär genutzt, um die relevanten mathematisch-physikalischen Grundlagen gemeinsam mit den jeweiligen ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen zu vermitteln. So wird eine praxis- und anwendungsorientierte Vermittlung der Lehrinhalte gefördert und den Studierenden die Möglichkeit gegeben, Zusammenhänge zwischen Fachgebieten zu erkennen und entsprechende Verständnisstrukturen¹ aufzubauen.

Die Einzelmodule vermitteln nicht nur fachliche Inhalte (Digitalisierung, Nachhaltigkeit, Mechatronik) sondern fördern durch geeignete Lehr- und Lernformate – wie Blockphasen und Projektorientierung – gezielt Querschnittskompetenzen und Handlungsfähigkeit in den Bereichen Kommunikation, Verantwortung und Zusammenarbeit. Diese Module greifen zentrale Anforderungen

¹

Verständnisstrukturen bezeichnen kognitive Modelle, die es ermöglichen, Wissen über Fachgrenzen hinweg sinnvoll zu verknüpfen und anzuwenden.

an die berufliche Praxis auf und unterstützen die Studierenden bei der Entwicklung von Handlungskompetenz in ingenieurwissenschaftlichen Kontexten. Die frühzeitige Auseinandersetzung mit diesen Themen schafft die Grundlage für eine verantwortungsbewusste, kooperationsfähige und zukunftsorientierte Ingenieurpraxis.

Die Module und die Strukturierung des Grundstudiums sind in Abbildung 3 dargestellt.

SEM	1	2	3
	Grundlagen statischer Konstruktion	Festigkeitslehre und Dimensionierung	Vertiefungsmodule
	Grundgebiete Elektrotechnik 1	Grundlagen der Elektrotechnik 2	
	Coding und Digitalisierung	Datenwissenschaften für das Ingenieurwesen 1	Datenwissenschaften für das Ingenieurwesen 2
	Mathematisch-physikalische Grundlagen 1	Ringpraktikum Technik und Nachhaltigkeit	Mechatronisches Projekt
	Mathematisch-physikalische Grundlagen 2	Mathematisch-physikalische Grundlagen 3	Management Basics 1: Grundlagen BWL

Abbildung 3: Abbildung : Module und inhaltliche Blockung im Grundstudium

Mit den Vertiefungsmodulen im dritten Semester beginnt das spezifische Studium im Studiengang Maschinenbau.

1.2 Bachelorstudiengang Maschinenbau

Im weiteren Studienverlauf vertiefen die Studierenden ihre Kompetenzen im Maschinenbau und wählen einen von drei Studienschwerpunkten:

- Entwicklung und Simulation
- Produktionstechnik
- Nachhaltige Technologien

Die Lehre ist kompetenzorientiert aufgebaut, kombiniert wissenschaftliche Fundierung mit Praxisnähe und greift zentrale Zukunftsthemen wie Digitalisierung, Ressourceneffizienz und nachhaltige Entwicklung auf. Durch die enge Verknüpfung mit regionalen Industriepartnern, innovativen Lernformen und exzellenter Infrastruktur entsteht ein Studienangebot mit hohem Anwendungsbezug und klarer Profilierung.

Im Rahmen des Studiengangs haben Studierende die Möglichkeit, ein optionales Orientierungssemester zu absolvieren. Dieses zusätzliche Semester kann wahlweise als a.) Praxissemester in einem Unternehmen, als b.) Auslandssemester an einer Partnerhochschule oder als c.) Forschungssemester im Hochschulumfeld gewählt werden. Ziel des Orientierungssemesters ist es, den individuellen Interessen und Karriereplänen der Studierenden Raum zu geben: Durch praktische Erfahrungen, interkulturelle Kompetenzen oder wissenschaftliches Arbeiten können sie ihr Profil schärfen und fundierte Entscheidungen für ihren weiteren beruflichen Weg treffen. Das Orientierungssemester unterstützt damit gezielt die persönliche und fachliche Weiterentwicklung.

Das abschließende Semester des Bachelorstudiengangs steht unter dem Leitgedanken der individuellen Vertiefung. Die Studierenden erhalten die Gelegenheit, durch die freie Wahl thematisch passender Wahlmodule eine fachliche Spezialisierung entsprechend ihrer Interessen und beruflichen Zielsetzungen vorzunehmen. Daran anschließend verfassen sie ihre Bachelorarbeit, die von einem Begleitseminar zum wissenschaftlichen Arbeiten flankiert wird. Dieses Semester fördert die eigenständige Auseinandersetzung mit komplexen fachlichen Fragestellungen und bereitet gezielt auf den erfolgreichen Übergang in den Beruf oder ein weiterführendes Masterstudium vor.

Die Studienverläufe und Modulkombinationen der angebotenen Vertiefungen sind auf der folgenden Abbildung zusammengefasst dargestellt.

Allgemeiner Studienverlauf Maschinenbau

SEM	1	2	3	4	5	6	7
	Grundlagen statischer Konstruktion	Festigkeitslehre und Dimensionierung	Vertiefungsmodule	Schwerpunktmodule	Schwerpunktmodule	Praxis-, Auslands- oder Forschungssemester	Wahlbereich
	Grundgebiete Elektrotechnik 1	Grundlagen der Elektrotechnik 2					
	Coding und Digitalisierung	Datenwissenschaften für das Ingenieurwesen 1	Datenwissenschaften für das Ingenieurwesen 2				Wissenschaftlicher Abschluss
	Mathematisch-physikalische Grundlagen 1	Ringpraktikum Technik und Nachhaltigkeit	Mechatronisches Projekt				
	Mathematisch-physikalische Grundlagen 2	Mathematisch-physikalische Grundlagen 3	Management Basics 1: Grundlagen BWL				

Studienverläufe der Studienschwerpunkte

Entwicklung und Simulation

SEM	1	2	3	4	5	6	7
			Werkstoffkunde 1	Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung	Strömungslehre	Praxis-, Auslands- oder Forschungssemester	Wahlpflichtmodul (Vertiefung)
			Elastostatik	Konstruktionstechnik	Technische Thermodynamik		Wahlpflichtmodul (offen)
				Dynamik	Finite-Elemente-Analyse		Abschlussseminar
				Werkstoffkunde 2	Computational Fluid Dynamics		Bachelorarbeit mit Kolloquium
				Ressourceneffiziente Konstruktion	Teamprojektarbeit Entwicklung und Simulation		

Produktionstechnik

SEM	1	2	3	4	5	6	7
			Werkstoffkunde 1	Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung	Fabriken planen, betreiben und digitalisieren	Praxis-, Auslands- oder Forschungssemester	Wahlpflichtmodul (Vertiefung)
			Elastostatik	Konstruktionstechnik	Qualitätsmanagement		Wahlpflichtmodul (offen)
				Vertiefung der Metall- und Kunststoffverarbeitung	Wahlpflichtmodul (Vertiefung)		Abschlussseminar
				Werkstoffkunde 2	Wahlpflichtmodul (Vertiefung)		Bachelorarbeit mit Kolloquium
				Steuer- und Regelungstechnik	Teamprojektarbeit Produktionstechnik		

Nachhaltige Technologien

SEM	1	2	3	4	5	6	7
			Werkstoffkunde 1	Grundlagen der Umweltchemie	Technische Thermodynamik	Praxis-, Auslands- oder Forschungssemester	Wahlpflichtmodul (Vertiefung)
			Elastostatik	Umweltprozesstechnik	Strömungslehre		Wahlpflichtmodul (offen)
				Zirkuläre Wertschöpfung und Bioökonomie	Regenerative Energietechnik		Abschlussseminar
				Werkstoffkunde 2	Wärmeübertragung		Bachelorarbeit mit Kolloquium
				Umwelttechnisches Praktikum	Teamprojektarbeit Nachhaltige Technologien		

Abbildung 4: Bachelorstudiengang Maschinenbau: Studienschwerpunkte und Studienverläufe

2 Absolvent*innenprofil

Die drei Vertiefungsrichtungen des Bachelorstudiengangs Maschinenbau – *Entwicklung und Simulation*, *Produktionstechnik* sowie *Nachhaltige Technologien* – leiten sich sowohl aus aktuellen Entwicklungen und Qualifikationsbedarfen der Industrie als auch aus den strategischen Leitlinien der TH Köln ab. Sie stehen exemplarisch für Schlüsselbereiche, in denen Maschinenbauingenieur*innen künftig tätig werden und Verantwortung übernehmen müssen.

Die zunehmende **Digitalisierung von Entwicklungsprozessen** erfordert fundierte Kompetenzen in rechnergestützter Modellierung, Simulation und digitalem Produktdesign. Die Vertiefung *Entwicklung und Simulation* greift diesen Bedarf auf und befähigt Absolvent*innen, komplexe technische Systeme virtuell zu analysieren, zu entwerfen und zu optimieren. Dies entspricht dem strategischen Ziel der TH Köln, Studierende für eine technologisch geprägte Arbeitswelt zu qualifizieren und digitale Souveränität als Teil der Employability zu fördern.

Gleichzeitig verändert die Transformation industrieller Wertschöpfungssysteme die Anforderungen in der **Produktion der Zukunft** grundlegend. Themen wie Automatisierung, vernetzte Fertigung, Lean Management und Qualitätssicherung stehen im Fokus der Vertiefung *Produktionstechnik*. Absolvent*innen sind damit in der Lage, moderne Produktionsumgebungen zu gestalten und zukunftsfähige Prozesse zu implementieren – in enger Anbindung an die regionalen Bedarfe und unter Berücksichtigung industrieller Standards.

Mit der Vertiefung *Nachhaltige Technologien* reagiert der Studiengang auf die wachsende Bedeutung von **Ressourceneffizienz, Kreislaufwirtschaft und Umwelttechnik**. Diese Themen sind nicht nur gesellschaftlich hochrelevant, sondern auch integraler Bestandteil des Leitbilds der TH Köln, die ihre Studierenden im Sinne des Global Citizenship zu einer verantwortungsbewussten Technikgestaltung befähigen möchte. Absolvent*innen sind hier insbesondere für Tätigkeiten an den Schnittstellen von Technik, Umwelt und Gesellschaft qualifiziert.

Insgesamt erlauben die drei Vertiefungsrichtungen eine zielgerichtete Profilbildung innerhalb des Studiengangs, die den Studierenden individuelle Entwicklungsmöglichkeiten bietet und gleichzeitig den strategischen Anspruch der Hochschule auf eine kompetenzorientierte, anwendungsbezogene und gesellschaftlich eingebettete Ingenieurausbildung erfüllt.

Die folgende Kompetenzmatrix konkretisiert das zuvor beschriebene Absolvent*innenprofil. Sie zeigt, welche Kompetenzen systematisch im interdisziplinären Grundstudium angelegt und in den drei Vertiefungsrichtungen: *Entwicklung & Simulation*, *Produktionstechnik* und *Nachhaltige Technologien* gezielt ausgebaut werden. Die Struktur orientiert sich an den an der TH Köln etablierten Kompetenzbereichen und verdeutlicht, in welchem Maße die verschiedenen Vertiefungen auf unterschiedliche Anforderungen der Berufsfelder und gesellschaftliche Herausforderungen vorbereiten.

	Entwicklung und Simulation	Produktionstechnik	Nachhaltige Technologien
Fachkompetenz	Digitale Produktentwicklung, Thermodynamik, CFD, FEM Dynamik	Fertigungsprozesse, Werkstofftechnik, Produktionsorganisation, Qualitätsmanagement	Umwelttechnik, Energietechnik, Umweltchemie, Kreislaufwirtschaft
Methodenkompetenz	Simulation und Analyse komplexer Systeme, digitale Modellierung, iterative Entwicklung	Produktionsplanung, Prozessoptimierung, Lean Management, Automatisierung	Bewertung nachhaltiger Prozesse, Ökobilanzen, Umweltbewertung
Personale Kompetenz	Studierende übernehmen Verantwortung für ihr Lernen und Handeln, organisieren technische Entwicklungs- oder Analyseprozesse selbstständig und reflektieren ihre berufliche Rolle. Sie sind in der Lage, auch komplexe Aufgabenstellungen strukturiert und eigenverantwortlich zu bearbeiten.		
Soziale Kompetenz	In interdisziplinären Projektformaten arbeiten Studierende konstruktiv mit anderen zusammen, kommunizieren lösungsorientiert und präsentieren technische Sachverhalte adressatengerecht. Sie entwickeln ihre Teamfähigkeit sowie ihre Kommunikations- und Kooperationskompetenz kontinuierlich weiter.		
Interdisziplinäre Kompetenz	Die Studierenden verknüpfen Wissen aus unterschiedlichen Disziplinen der Ingenieurwissenschaften und beziehen technische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Perspektiven in ihre Lösungsansätze ein. Sie sind in der Lage, Methoden flexibel zu übertragen und in neue Kontexte einzubringen.		
Ethisch-gesellschaftliche Kompetenz	Studierende reflektieren die sozialen, ökologischen und ethischen Auswirkungen technischen Handelns. Sie berücksichtigen Prinzipien der Nachhaltigkeit, Technikverantwortung und gesellschaftlichen Wirkung technischer Innovationen in ihren Entscheidungen und tragen zur Mitgestaltung einer zukunftsfähigen Technikentwicklung bei.		
	Fokus auf Technikfolgenabschätzung, insbesondere in Bezug auf digitale Werkzeuge und automatisierte Systeme; ethische Bewertung von Entwicklungspfaden	Berücksichtigung sozialer, ökologischer und ökonomischer Verantwortung im Produktionskontext, z. B. Ressourceneinsatz, Arbeitsbedingungen, globale Lieferketten	Ausrichtung auf Umweltverantwortung und Ressourceneffizienz; intensiver Bezug zur Kreislaufwirtschaft und Umweltgerechtigkeit
Digitalkompetenz	Studierende wenden digitale Werkzeuge zur Entwicklung, Analyse und Bewertung technischer Systeme sicher und reflektiert an. Sie verfügen über Grundkenntnisse in Datenverarbeitung, digitaler Kommunikation und Programmierung und nutzen diese zielgerichtet zur Lösung technischer Aufgaben.		
	Schwerpunkt auf CAD, FEM, CFD und digitalen Entwicklungsmethoden in iterativen Workflows; Nutzung von Simulationsdaten zur Optimierung komplexer Systeme.	Anwendung digitaler Werkzeuge zur Produktionsplanung, Automatisierung und Prozessvernetzung (z. B. MES-Systeme); Integration von Sensorik, Datenanalyse und Industrie-4.0-Anwendungen.	Einsatz digitaler Tools zur Umweltbewertung, Monitoring und Effizienzanalyse (z. B. Ökobilanzierung, Stoffstromanalyse); digitale Kommunikation in transdisziplinären Nachhaltigkeitsprojekten.

Abbildung 4: Tabelle Übersicht der Kompetenzprofile

- **Fachkompetenz**

Die Studierenden erwerben eine breite ingenieurwissenschaftliche Basis, die im weiteren Studienverlauf vertieft wird. Während die Vertiefung *Entwicklung und Simulation* digitale Entwicklungsmethoden und physikalisch-technische Modellbildung in den Fokus stellt, bereitet *Produktionstechnik* auf moderne Fertigungs-, Werkstoff- und Organisationsprozesse

vor. Die Vertiefung *Nachhaltige Technologien* legt den Schwerpunkt auf Umwelt-, Energie- und Kreislaufsysteme.

- **Methodenkompetenz**

In allen Vertiefungen werden wissenschaftlich fundierte Methoden zur Analyse und Lösung technischer Problemstellungen vermittelt. Je nach Schwerpunkt stehen dabei z. B. Simulationstechniken, Produktionsoptimierung oder Nachhaltigkeitsbewertung im Vordergrund. Die Studierenden lernen, digitale und ingenieurtechnische Methoden lösungsorientiert einzusetzen.

- **Personale Kompetenz**

Eigenverantwortliches Arbeiten, Selbstorganisation und Reflexionsfähigkeit werden durch projektbasiertes Lernen in allen Studienphasen gestärkt. Die Studierenden lernen, technische Aufgaben strukturiert anzugehen, Entwicklungs- oder Analyseprozesse selbstständig zu organisieren und ihre berufliche Rolle aktiv zu gestalten.

- **Soziale Kompetenz**

Über das gesamte Studium hinweg arbeiten die Studierenden in interdisziplinären Teams, präsentieren technische Inhalte zielgruppengerecht und entwickeln dabei ihre Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit kontinuierlich weiter. Dies bildet die Grundlage für ihre Wirksamkeit in vernetzten Arbeitsumgebungen.

- **Interdisziplinäre Kompetenz**

Die Verknüpfung von Wissen aus unterschiedlichen ingenieurwissenschaftlichen und angrenzenden Disziplinen ist integraler Bestandteil des Studiengangs. Die Studierenden lernen, technische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Perspektiven in die Lösungsentwicklung einzubeziehen und Methoden flexibel auf neue Kontexte zu übertragen.

- **Ethisch-gesellschaftliche Kompetenz**

Alle Studierenden setzen sich mit den sozialen und ökologischen Auswirkungen technischen Handelns auseinander. In der Vertiefung *Entwicklung & Simulation* liegt der Fokus auf Technikfolgenabschätzung für digitale Technologien, *Produktionstechnik* bezieht insbesondere soziale und ökologische Verantwortung im Produktionskontext ein, und *Nachhaltige Technologien* thematisiert Umweltverantwortung, Ressourceneffizienz und Kreislaufwirtschaft in besonderem Maße.

- **Digitalkompetenz**

Der reflektierte Umgang mit digitalen Werkzeugen und Daten ist ein Querschnittsthema des Studiengangs. Die Studierenden erlernen grundlegende digitale Kompetenzen und wenden diese vertiefungsspezifisch an: von simulationsgestützter Entwicklung über digital vernetzte Produktion bis hin zu digitalen Methoden der Umweltbewertung und Effizienzanalyse.

Zentrale Querschnittskompetenzen wie gesellschaftliche Verantwortung, interdisziplinäre Teamarbeit und digitale Souveränität werden im Curriculum insbesondere durch modulübergreifende Projektformate und durchgängige Langläufermodule strukturell verankert.

Der Bachelorstudiengang Maschinenbau integriert damit und darüber hinaus zentrale bildungsstrategische Leitlinien der TH Köln in das Curriculum. Dabei werden die Ziele Global Citizenship und Employability durch ein ausgewogenes Verhältnis aus fachlich-methodischer Ausbildung, Projektorientierung und gesellschaftlicher Reflexion verwirklicht.

Internationale Perspektiven, interdisziplinäre Zusammenarbeit sowie der Transfer von Wissen in Wirtschaft und Gesellschaft sind integrale Bestandteile der Ausbildung. Internationale Aspekte finden Eingang durch die verbesserte Anerkennung von Auslandsaufenthalten, durch englischsprachige Lehrangebote sowie durch globale Fragestellungen in der Lehre. Interdisziplinarität ist

fest im Grundstudium verankert und wird in den Vertiefungen durch gemeinsame Projektarbeit, methodenübergreifende Anwendungen und Wahlmodule weiter ausgebaut. Der Studiengang fördert gezielt die Fähigkeit, Wissen kontextbezogen und perspektivübergreifend anzuwenden.

Durch die Zusammenarbeit mit Partnern aus Wirtschaft, Forschung und Gesellschaft werden Theorie und Praxis eng verzahnt. Projektformate und praxisorientierte Aufgabenstellungen stärken den Transfergedanken und befähigen die Studierenden dazu, technische Lösungen mit gesellschaftlichem Mehrwert zu entwickeln und Verantwortung in einer zunehmend vernetzten Berufswelt zu übernehmen.

3 Handlungsfelder

Im Bachelorstudiengang Maschinenbau der TH Köln erwerben die Studierenden Kompetenzen zur selbstständigen, verantwortungsvollen Bewältigung technischer Aufgaben in zentralen beruflichen Handlungsfeldern der Industrie. Diese orientieren sich an den realen Anforderungen beruflicher Praxis und bilden das strukturierende Element des Curriculums. Sie leiten sich aus den strategischen Zielsetzungen der Hochschule ab – insbesondere in Bezug auf Nachhaltigkeit, Digitalisierung, Interdisziplinarität und gesellschaftliche Verantwortung.

Die folgenden Handlungsfelder prägen das Studienprofil:

- **Systematisch konstruieren und entwickeln**

(Technik gestalten)

Absolvent*innen gestalten technische Produkte und Systeme unter funktionalen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten. Sie planen, modellieren und bewerten Lösungen mithilfe digitaler Werkzeuge und wenden ingenieurwissenschaftliche Methoden reflektiert an – unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeit, Ressourceneffizienz und Produktsicherheit.

- **Technische Systeme simulieren und analysieren**

(Systeme verstehen)

Im Handlungsfeld Simulation untersuchen Absolvent*innen das Verhalten technischer Systeme unter realitätsnahen Bedingungen. Sie nutzen digitale Modelle und numerische Verfahren, um mechanische, thermische und strömungstechnische Prozesse zu analysieren und fundierte Entscheidungen in der Produktentwicklung oder Prozessoptimierung zu treffen.

- **Fertigung gestalten und Produktion organisieren**

(Produktion umsetzen)

Absolvent*innen planen und steuern industrielle Fertigungsprozesse, wählen geeignete Verfahren und Werkstoffe aus und gestalten Produktionssysteme effizient, qualitätsorientiert und digital vernetzt. Sie wirken an der Umsetzung nachhaltiger, automatisierter und anpassungsfähiger Produktionskonzepte mit.

- **Nachhaltige technische Lösungen entwickeln**

(Nachhaltigkeit integrieren)

Dieses Handlungsfeld umfasst die Entwicklung technischer Konzepte im Kontext ökologischer und gesellschaftlicher Herausforderungen. Absolvent*innen analysieren Umweltwirkungen, setzen Methoden der Umwelt- und Energietechnik ein und gestalten Prozesse im Sinne der Kreislaufwirtschaft, Energieeffizienz und zukunftsfähigen Ressourcennutzung.

- **Interdisziplinär zusammenarbeiten und Projekte verantworten**

(Verantwortung übernehmen)

Absolvent*innen arbeiten in heterogenen Teams, koordinieren technische Projekte und kommunizieren adressatengerecht mit verschiedenen Stakeholdern. Sie übernehmen Verantwortung für Prozesse, treffen Entscheidungen strukturiert und reflektieren technische

Lösungen im gesellschaftlichen Kontext – im Sinne einer aktiven Mitgestaltung von Wirtschaft und Gesellschaft.

4 Studienverlaufsplan

Module der ersten drei Semester

Semester	Modul	CP
1	Grundlagen von statischen Konstruktionen	6
1	Mathematisch-physikalische Grundlagen 1	6
1	Grundlagen der Elektrotechnik 1	6
1	Mathematisch-physikalische Grundlagen 2	6
1	Coding und Digitalisierung	6
2	Grundlagen der Elektrotechnik 2	6
2	Mathematisch-physikalische Grundlagen 3	6
2	Festigkeitslehre und Dimensionierung	6
2	Datenwissenschaften für das Ingenieurwesen 1	6
2	Ringpraktikum Technik und Nachhaltigkeit	6
3	Management Basics 1: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	6
3	Datenwissenschaften für das Ingenieurwesen 2	6
3	Werkstoffkunde 1	6
3	Elastostatik	6
3	Mechatronisches Projekt	6

Vertiefung: Entwicklung und Simulation

Semester	Modul	CP
4	Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung	6
4	Konstruktionstechnik	6
4	Dynamik	6
4	Werkstoffkunde 2	6
4	Ressourceneffiziente Konstruktion	6
5	Strömungslehre	6
5	Technische Thermodynamik	6
5	Finite-Elemente-Analyse	6
5	Computational Fluid Dynamics	6
5	Teamprojektarbeit Entwicklung und Simulation	6
6	Praxis-, Auslands- oder Forschungssemester	30

Semester	Modul	CP
6,7	Wahlmodul (Vertiefung)	6
6,7	Wahlmodul (offen)	6
6,7	Abschlussseminar	3
6,7	Bachelorarbeit mit Kolloquium	15

Vertiefung: Produktionstechnik

Semester	Modul	CP
4	Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung	6
4	Konstruktionstechnik	6
4	Vertiefung der Metall- und Kunststoffverarbeitung	6
4	Werkstoffkunde 2	6
4	Steuer- und Regelungstechnik	6
5	Fabriken planen, betreiben und digitalisieren	6
5	Qualitätsmanagement	6
5	Wahlmodul (Vertiefung)	6
5	Wahlmodul (Vertiefung)	6
5	Teamprojektarbeit Produktionstechnik	6
6	Praxis-, Auslands- oder Forschungssemester	30
6,7	Wahlmodul (Vertiefung)	6
6,7	Wahlmodul (offen)	6
6,7	Abschlussseminar	3
6,7	Bachelorarbeit mit Kolloquium	15

Vertiefung: Nachhaltige Technologien

Semester	Modul	CP
4	Grundlagen der Umweltchemie	6
4	Umweltprozesstechnik	6
4	Zirkuläre Wertschöpfung und Bioökonomie	6
4	Werkstoffkunde 2	6
4	Umwelttechnisches Praktikum	6
5	Technische Thermodynamik	6
5	Strömungslehre	6
5	Regenerative Energietechnik	6

Semester	Modul	CP
5	Wärmeübertragung	6
5	Teamprojektarbeit Nachhaltige Technologien	6
6	Praxis-, Auslands- oder Forschungssemester	30
6,7	Wahlmodul (Vertiefung)	6
6,7	Wahlmodul (offen)	6
6,7	Abschlussseminar	3
6,7	Bachelorarbeit mit Kolloquium	15

5 Alternativer Studienverlaufsplan

Module der ersten vier Semester

Semester	Modul	CP
1	Mathematisch-physikalische Grundlagen 1	6
1	Mathematisch-physikalische Grundlagen 2	6
1	Grundlagen von statischen Konstruktionen	6
1	Grundlagen der Elektrotechnik 1	6
2	Coding und Digitalisierung	6
2	Grundlagen der Elektrotechnik 2	6
2	Mathematisch-physikalische Grundlagen 3	6
3	Festigkeitslehre und Dimensionierung	6
3	Datenwissenschaften für das Ingenieurwesen 1	6
3	Ringpraktikum Technik und Nachhaltigkeit	6
3	Management Basics 1: Grundlagen BWL	6
4	Datenwissenschaften für das Ingenieurwesen 2	6
4	Mechatronisches Projekt	6
4	Elastostatik	6

Vertiefung: Entwicklung und Simulation

Semester	Modul	CP
5	Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung	6
5	Werkstoffkunde 1	6
5	Konstruktionstechnik	6
5	Dynamik	6

Semester	Modul	CP
6	Werkstoffkunde 2	6
6	Ressourceneffiziente Konstruktion	6
5	Strömungslehre	6
7	Technische Thermodynamik	6
7	Finite-Elemente-Analyse	6
7	Computational Fluid Dynamics	6
8	Teamprojektarbeit Entwicklung und Simulation	6
8	Wahlmodul (Vertiefung)	6
8	Wahlmodul (offen)	6
(9)	Praxis-, Auslands- oder Forschungssemester	30
9(10)	Abschlussseminar	3
9(10)	Bachelorarbeit mit Kolloquium	15

Vertiefung: Produktionstechnik

Semester	Modul	CP
5	Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung	6
5	Werkstoffkunde 1	6
5	Konstruktionstechnik	6
5	Vertiefung der Metall- und Kunststoffverarbeitung	6
6	Werkstoffkunde 2	6
6	Steuer- und Regelungstechnik	6
6	Fabriken planen, betreiben und digitalisieren	6
7	Qualitätsmanagement	6
7	Wahlmodul (Vertiefung)	6
7	Wahlmodul (Vertiefung)	6
8	Teamprojektarbeit Produktionstechnik	6
8	Wahlmodul (Vertiefung)	6
8	Wahlmodul (offen)	6
(9)	Praxis-, Auslands- oder Forschungssemester	30
9 (10)	Abschlussseminar	3

Semester	Modul	CP
9 (10)	Bachelorarbeit mit Kolloquium	15

Vertiefung: Nachhaltige Technologien

Semester	Modul	CP
5	Grundlagen der Umweltchemie	6
5	Werkstoffkunde 1	6
5	Umweltprozesstechnik	6
5	Zirkuläre Wertschöpfung und Bioökonomie	6
6	Werkstoffkunde 2	6
6	Umwelttechnisches Praktikum	6
6	Technische Thermodynamik	6
7	Strömungslehre	6
7	Regenerative Energietechnik	6
7	Wärmeübertragung	6
8	Teamprojektarbeit Nachhaltige Technologien	6
8	Wahlmodul (Vertiefung)	6
8	Wahlmodul (offen)	6
(9)	Praxis-, Auslands- oder Forschungssemester	30
9 (10)	Abschlussseminar	3
9 (10)	Bachelorarbeit mit Kolloquium	15

6 Modulmatrix

Modulmatrix Teil 1					Studiengang: Maschinenbau		Fakultät für Ingenieurwissenschaften und Informatik														
Semester	Modul	Teilmodule	Teilmodul	Modul	Verantwortlich	Technik gestalten	Systeme verstehen	Produktion umsetzen	Nachhaltigkeit integrieren	Verantwortung übernehmen	Fachkompetenz	Methodenkompetenz	Personale Kompetenz	Soziale Kompetenz	Interdisziplinäre Kompetenz	Ethisch-gesell. Kompetenz	Digitalkompetenz	Global Citizenship	Internationalisierung	Interdisziplinärität	Transfer
Ingenieurwissenschaftliches Grundstudium (Fachrichtung Maschinenbau)																					
1	Grundlagen statischer Konstruktionen	-		6	Prof. Dr. Axel Wellendorf	x	x				x							x			x
1	Mathematisch-physikalische Grundlagen 1	-		6	Juri Zakrevski		x				x	x									x
1	Grundlagen der Elektrotechnik	Grundlagen der Elektrotechnik 1	6	6	Prof. Dr. Michael Freiburg		x				x										x
1	Mathematisch-physikalische Grundlagen 2	-		6	Prof. Sebastian Kraft, NF Naujoks		x				x	x									x
1	Coding und Digitalisierung	-		6	Prof. Dr. NF Scheuring (i.V. Prof. Dr. Peter Kern)	x			x	x			x	x	x			x	x	x	
2	Grundlagen der Elektrotechnik	Grundlagen der Elektrotechnik 2	6	6	Prof. Dr. Michael Freiburg		x				x	x									x
2	Mathematisch-physikalische Grundlagen 3	-		6	Prof. Sebastian Kraft, NF Naujoks		x				x	x									x
2	Festigkeitslehre und Dimensionierung	-		6	Prof. Dr. Patrick Tichelmann	x	x				x	x						x			x
2	Datenwissenschaften für das Ingenieurwesen	Datenwissenschaften 1	6	6	Prof. Dr. Natalia Müller-Ott, NF Mersmann				x		x	x									x
2	Ringpraktikum Technik und Nachhaltigkeit	-		6	Prof. Dr. Sebastian Kraft	x	x	x					x	x	x	x					x
3	Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre	-		6	Prof. Dr. Monika Engelen, Prof. Dr. Torsten Klein	x			x		x							x			x
3	Datenwissenschaften für das Ingenieurwesen	Datenwissenschaften 2	6	6	Prof. Dr. Natalia Müller-Ott, NF Mersmann		x		x	x	x										x
3	Werkstoffkunde 1	-		6	Prof. Dr. Danka Katrakova-Krüger	x					x										x
3	Elastostatik	-		6	Prof. Dr. Marcel Walkowiak, Prof. Dr. Denis Anders	x							x								x
3	Mechatronisches Projekt	-		6	Prof. Dr. Nicolas Pyschny	x	x	x		x				x	x	x					x
					Σ 90 ECTS																
Studienschwerpunkte (Maschinenbau)																					
Vertiefung: Entwicklung und Simulation																					
4	Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung	-		6	Prof. Dr. Simone Lake, Prof. Dr. Florian Zwanzig	x	x	x			x	x	x	x		x					x
4	Konstruktionstechnik	-		6	Prof. Dr. Patrick Tichelmann	x	x				x	x		x	x		x				x
4	Dynamik	-		6	Prof. Dr. Marcel Walkowiak, Prof. Dr. Denis Anders						x	x				x	x				x
4	Werkstoffkunde 2	-		6	Prof. Dr. Danka Katrakova-Krüger	x					x	x	x	x	x	x	x				x
4	Ressourceneffiziente Konstruktion	-		6	Prof. Dr. Nicolas Pyschny	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x			x
5	Strömungslehre	-		6	Prof. Dr. Denis Anders		x				x	x			x	x					x
5	Technische Thermodynamik	-		6	Prof. Dr. Igor Shevchuk		x				x	x			x	x					x
5	Finite-Elemente-Analyse	-		6	Prof. Dr. Patrick Tichelmann		x				x	x			x	x					x
5	Computational Fluid Dynamics	-		6	Prof. Dr. Denis Anders		x				x	x			x	x					x
5	Teamprojektarbeit Entwicklung & Simulation	-		6	Prof. Dr. Axel Wellendorf	x					x	x	x	x	x		x				x
6	Praxis-, Auslands- oder Forschungssemester	-		24							x									x	x
6	Begleitseminar zum Praxis-, Auslands- oder Forschungssemester	-		6	Konstantina Harraß		x													x	x
6,7	Wahlmodul (Vertiefung)	-		6	-																
6,7	Wahlmodul (offen)	-		6	-																
6,7	Wissenschaftliches Seminar	-		3	Prof. Dr. Roman Bartnik																
6,7	Bachelorthesis	-		12	-																
6,7	Kolloquium	-		3	-																
					Σ 120 ECTS																
Vertiefung: Produktionstechnik																					
4	Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung	-		6	Prof. Dr. Simone Lake, Prof. Dr. Florian Zwanzig	x	x				x	x	x	x		x					x
4	Konstruktionstechnik	-		6	Prof. Dr. Patrick Tichelmann	x	x				x	x		x	x		x				x
4	Vertiefung der Metall- und Kunststoffverarbeitung	-		6	Prof. Dr. Simone Lake, Prof. Dr. Florian Zwanzig	x	x				x	x	x	x	x		x				x
4	Werkstoffkunde 2	-		6	Prof. Dr. Danka Katrakova-Krüger	x					x	x	x	x	x	x	x				x
4	Steuer- und Regelungstechnik	-		6	Prof. Dr. Florian Zwanzig						x	x	x	x	x	x					x
5	Fabriken planen, betreiben und digitalisieren	-		6	Prof. Dr. Elke Permin	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
5	Qualitätsmanagement	-		6	Prof. Dr. Münster						x		x	x	x	x	x	x			x
5	Wahlmodul (Vertiefung)	-		6	-																
5	Wahlmodul (Vertiefung)	-		6	-																
5	Teamprojektarbeit Produktionstechnik	-		6	Prof. Dr. Simone Lake, Prof. Dr. Florian Zwanzig		x		x	x	x	x	x	x	x	x		x			x
6	Praxis-, Auslands- oder Forschungssemester	-		24	Prof. Dr. Patrick Tichelmann						x									x	x
6	Begleitseminar zum Praxis-, Auslands- oder Forschungssemester	-		6	Konstantina Harraß		x													x	x
6,7	Wahlmodul (Vertiefung)	-		6	-																
6,7	Wahlmodul (offen)	-		6	-																
6,7	Wissenschaftliches Seminar	-		3	Prof. Dr. Roman Bartnik																
6,7	Bachelorthesis	-		12	-																
6,7	Kolloquium	-		3	-																
					Σ 120 ECTS																
Vertiefung: Nachhaltige Technologien																					
4	Grundlagen der Umweltchemie	-		6	Prof. Dr. Patrick Tichelmann		x		x		x	x	x		x	x				x	x
4	Umweltprozess-technik	-		6	Prof. Dr. Miriam Sartor				x	x											x
4	Zirkuläre Wertschöpfung und Bioökonomie	-		6	Prof. Dr. Miriam Sartor, Dr. Himanshu	x			x		x	x	x	x	x	x				x	x
4	Werkstoffkunde 2	-		6	Prof. Dr. Danka Katrakova-Krüger	x					x	x	x	x	x	x	x				x
4	Umwelttechnisches Praktikum	-		6	Prof. Dr. Miriam Sartor		x	x	x	x											x
5	Technische Thermodynamik	-		6	Prof. Dr. Igor Shevchuk		x				x	x				x		x			x
5	Strömungslehre	-		6	Prof. Dr. Denis Anders		x				x	x				x		x			x
5	Regenerative Energietechnik	-		6	Prof. Dr. Christian Malek		x	x			x	x	x		x	x				x	x
5	Wärmeübertragung	-		6	Prof. Dr. Igor Shevchuk		x				x	x				x		x			x
5	Teamprojektarbeit Nachhaltige Technologien	-		6	Prof. Dr. Christian Malek						x	x									
6	Praxis-, Auslands- oder Forschungssemester	-		24	Prof. Dr. Patrick Tichelmann						x									x	x
6	Begleitseminar zum Praxis-, Auslands- oder Forschungssemester	-		6	Konstantina Harraß		x													x	x
6,7	Wahlmodul (Vertiefung)	-		6	-																
6,7	Wahlmodul (offen)	-		6	-																
6,7	Wissenschaftliches Seminar	-		3	Prof. Dr. Roman Bartnik																
6,7	Bachelorthesis	-		12	-																
6,7	Kolloquium	-		3	-																
					Σ 120 ECTS																

7 Module

7.1 Coding und Digitalisierung

Modulnummer	CuD
Modulbezeichnung	Coding und Digitalisierung
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Peter Kern (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Peter Kern (F10) M.Sc. Mirko Lotz-Blumberg (F10)

Learning Outcome

Studierende können:

(Programmierenkenntnisse und Softwareentwicklung)

- grundlegende Programmierkonzepte und -strukturen anwenden, um Probleme zu lösen.
- Programme in Python entwerfen, implementieren und debuggen.
- Algorithmen und Datenstrukturen verstehen und in praktischen Anwendungen einsetzen.
- die Prinzipien von Softwaredesign und -architektur verstehen und diese auf Softwarelösungen anwenden.
- mit Versionskontrollsystemen arbeiten.

(Datenanalyse und -verarbeitung)

- statistische Methoden nutzen, um Daten zu analysieren und interpretieren.
- Daten mit geeigneten Softwarewerkzeugen bereinigen, verarbeiten und visualisieren.
- den Einsatz von NumPy und Pandas in der Datenanalyse verstehen und sind in der Lage, grundlegende Datenmanipulationen und -analysen durchzuführen.

(Grundlagen der Digitalisierung)

- die Prinzipien der Digitalisierung und deren Einfluss auf technische Systeme erklären.
- den Prozess der digitalen Transformation verstehen und Fallstudien bewerten.
- technologische Trends in der Digitalisierung identifizieren und ihre Implikationen kritisch diskutieren.

(Projektarbeit und digitale Systementwicklung) Studierende können:

- reale Problemstellungen analysieren und daraus Anforderungen an digitale Systeme ableiten.
- eigenständig digitale Lösungsansätze konzipieren, bewerten und prototypisch umsetzen.
- Mikrocontroller, Sensoren und Aktoren zur Entwicklung einfacher digitaler Systeme einsetzen.

- Hard- und Softwarekomponenten zu einem funktionsfähigen Gesamtsystem integrieren.
- digitale Systeme testen, Fehler systematisch analysieren und geeignete Lösungsstrategien entwickeln.
- Projektarbeiten im Team planen, dokumentieren und präsentieren.
- technische Lösungen hinsichtlich Funktionalität, Nutzen und möglicher Weiterentwicklungen reflektieren.

Modulinhalte

(Grundlagen der Programmierung)

- Einführung in Programmierkonzepte: Variablen, Datentypen, Schleifen, Bedingungen
- Einführung in Algorithmen und Datenstrukturen
- Syntax und Semantik von Python
- Funktionsdefinition und -aufruf
- Objektorientierte Programmierung in Python
- Debugging-Techniken
- Einführung in Versionskontrolle mit GIT

(Datenmanipulation und -analyse)

- Datenbereinigung und Vorverarbeitung
- Einführung in Datenvisualisierungstools
- Aufbau und Nutzen von NumPy und Pandas für numerische Berechnungen
- Datenmanipulation und grundlegende Analyseoperationen
- Visualisierung von Daten mit Matplotlib und Seaborn.

(Digitalisierung)

- Grundlagen und Geschichte der Digitalisierung
- Effekte der Digitalisierung auf verschiedene Industrien
- Digitale Transformation: Erfolgsfaktoren und Herausforderungen
- Methoden zur Implementierung digitaler Transformationsprozesse
- Identifizierung und Diskussion aktueller technologischer Trends: Cloud Computing, IoT, KI
- Ethische, soziale und wirtschaftliche Implikationen der Digitalisierung

(Projektarbeit und digitale Prototypenentwicklung)

- Entwicklung eines semesterbegleitenden Projektes in Kleingruppen
- Analyse realer Problemstellungen und Ableitung technischer Anforderungen
- Methoden der Ideenfindung und Konzeption digitaler Lösungen
- Einführung in Mikrocontroller, Sensoren und Aktoren
- Entwicklung digitaler Prototypen mit MicroPython auf Mikrocontrollerplattformen
- Kommunikation zwischen Hard- und Softwarekomponenten
- Testen, Fehlersuche und iterative Weiterentwicklung von Prototypen
- Dokumentation, Präsentation und Demonstration der entwickelten Systeme

Um frühzeitig an die für die Ingenieurwissenschaften wichtige Umsetzung praxisnaher Programmieraufgaben heranzuführen, wird die Vorlesung durch ein semesterbegleitendes Projekt ergänzt. Dabei entwickeln die Studierenden in Kleingruppen eigenständig einen funktionsfähigen digitalen Prototypen zur Lösung einer selbst gewählten oder vorgegebenen Problemstellung. Die Projektarbeit orientiert sich an einem systematischen Entwicklungsprozess, der von der Analyse einer Problemstellung über die Konzeption und prototypische Umsetzung bis hin zum Testen, der Bewertung und der Präsentation der entwickelten Lösung reicht. Hierbei wenden die Studie-

renden die in der Vorlesung vermittelten Methoden und Werkzeuge unmittelbar auf praktische Fragestellungen an und lernen, Software und Hardware zu einem funktionsfähigen digitalen Gesamtsystem zu integrieren. Dadurch werden neben den Programmierkenntnissen insbesondere Kompetenzen in den Bereichen Problemlösung, Systemintegration, Teamarbeit, Projektorganisation und technischer Kommunikation gefördert.

Lehr- und Lernmethoden

Lehrvortrag, Lehrgespräch, Praktikum

Empfohlene Literatur

- “Einführung in Python 3” von Bernd Klein, ISBN-13: 978-3747506203
- “Python 3: Das umfassende Handbuch” von Johannes Ernesti und Peter Kaiser, ISBN-13: 978-3836266608
- “Programmieren mit Python” von Tobias Häberlein, ISBN-13 978-3662686775

Prüfungsformen	Lernportfolio (50 %) Klausurarbeit (50 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	42 h (21 h Vorlesung, 21 h Projektarbeit)
Selbststudium	108 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am Programmierpraktikum
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Sem. 1) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Sem. 1)
Besonderheiten	Erfolgreiche Teilnahme an der vorlesungsbegleitenden Projektarbeit (Programmierpraktikum) als Prüfungsvorleistung nachzuweisen.
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

7.2 Grundlagen der Elektrotechnik 1

Modulnummer	ET1
Modulbezeichnung	Grundlagen der Elektrotechnik 1
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Michael Freiburg (F10) Prof. Dr. Felix Hackelöer (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Michael Freiburg (F10) Prof. Dr. Felix Hackelöer (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können elementare Grundlagen der Elektrotechnik verstehen und anwenden, indem sie

- elektrostatische, elektrische und elektromagnetische Felder kennen und verstehen
- Lineare Gleichstromnetzwerke verstehen und berechnen,
- Funktion und den Einsatz ausgewählter Halbleiterbauelementen benennen
- Elektrische Gleichstromschaltungen aufbauen und messtechnisch analysieren
- Elektrische Gleichstromschaltungen modellieren und simulieren

um ein Verständnis für die Fachdisziplin Elektrotechnik zu entwickeln und auf das weitere Studium vorbereitet zu sein.

Modulinhalte

- Elektrische und magnetische Felder
- Grundbegriffe der Elektrotechnik
- Der elektrische Stromkreis
- Gleichstromschaltungen mit linearen Bauelementen
- Aktive lineare Zweipole
- Berechnung linearer Gleichstromnetzwerke
- Grundlagen der elektrischen Messtechnik
- Praktikum
 - Messungen mit Multimeter und Oszilloskop
 - Messungen an Gleichstromnetzwerken
 - Netzwerksimulation in Spice

Lehr- und Lernmethoden

Lehrvortrag, Übung, Praktikum

Empfohlene Literatur

- Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik
- Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure I
- Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 1
- Fricke / Vaske: Elektrische Netzwerke
- W. von Münch: Werkstoffe und Bauelemente
- Bystron: Technische Elektronik I
- Tietze / Schenk: Halbleiterschaltungstechnik

Prüfungsformen	Klausurarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	68 h (42 h Vorlesung, 21 h Übung, 5 h Praktikum)
Selbststudium	82 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Teilnahme an den Laborpraktika
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am vorlesungsbegleitenden Laborpraktikum
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Sem. 1) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Sem. 1)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

7.3 Grundlagen von statischen Konstruktionen

Modulnummer	Stat
Modulbezeichnung	Grundlagen von statischen Konstruktionen
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Axel Wellendorf (F10)
Dozierende	Sebastian Trampnau (F10) Prof. Dr. Axel Wellendorf (F10)

Learning Outcome

Was:

Studierende kennen und verstehen die grundlegenden Prinzipien der Statik, der Reibung und einfacher statischer Konstruktionen.

Womit:

Sie wenden analytische und grafische Methoden an, nutzen Berechnungen zur Ermittlung von Kräften, Momenten und Schnittgrößen und konstruieren einfache statische Systeme.

Wozu:

Um mechanische Zusammenhänge in Konstruktionen zu analysieren, deren Tragverhalten zu beurteilen und grundlegende statische Systeme anschaulich darzustellen und fachgerecht auszuwerten.

Modulinhalte

- Statische Konstruktionen mittels CAD-Modellierung
- Axiome der Statik starrer Körper
- Ebene, zentrale Kräftesysteme (analytische und graphische Lösungsmethoden)
- Ebene, allgemeine Kräftesysteme mit Momenten
- Kräfte und Momente ein- und mehrteiliger Tragwerke sowie Fachwerke
- Schnittgrößen (Normalkraft, Querkraft, Biegemoment) und deren Verläufe bei Stäben und Balken unter Punkt- und Streckenlasten
- Coulombschen Reibung und der Seilreibung

Lehr- und Lernmethoden

Lehrvortrag, Übung, Praktikum

Empfohlene Literatur

- Technische Mechanik, Böge, ISBN 9783658091545

- Technische Mechanik 1 Gross et al., ISBN-13 978-3-540-34087-4
- Keine Panik vor Mechanik, Romberg, ISBN978-3-8348-1489-0.

Prüfungsformen	Klausurarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	63 h (42 h Vorlesung, 10 h Übung, 11 h Praktikum)
Selbststudium	87 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Sem. 1) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Sem. 1)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

7.4 Mathematisch-physikalische Grundlagen 1

Modulnummer	MP1
Modulbezeichnung	Mathematisch-physikalische Grundlagen 1
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Dr. Juri Zakrevski (F10)
Dozierende	Dr. Juri Zakrevski (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können physikalische Probleme aus Kinematik, Dynamik sowie Energie- und Impulserhaltung quantitativ lösen, indem sie algebraische Umformungen, Differential- und Integralrechnung sowie Vektor- und Vektorproduktoperationen korrekt anwenden und mathematische Modelle mit physikalischen Größen verknüpfen, um später komplexere ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen eigenständig analysieren und geeignete Lösungsstrategien entwickeln zu können.

Modulinhalte

Mathematik (50%)

Grundlagen der Algebra: Rechengesetze (Kommutativ-, Assoziativ-, Distributivgesetz), Binomische Formeln, Bruchrechnung, Potenzgesetze, Umformung von physikalischen Formeln

Funktionen: Definition, Funktionsbezeichnung, Eindeutigkeit, Proportionale, lineare und quadratische Funktionen, Polynomfunktionen, Trigonometrische Funktionen, Umkehrfunktionen

Differentialrechnung: Ableitung als Änderungsrate, Steigung der Tangente, Extremstellenbestimmung, Ableitungen der Standardfunktionen (Tabelle), Differentiationsregeln

Vektorrechnung: Definition durch Betrag und Richtung (Einheitsvektor), Addition, Subtraktion, Multiplikation mit Skalar, negativer Vektor, Vektorkomponenten in Orthonormalbasis

Skalarprodukt: Definition, geometrische Interpretation, Kommutativität, Definition der Arbeit und des Volumenstroms als Skalarprodukt

Vektorprodukt: Definition, geometrische Interpretation, Kommutativität, Definition des Drehimpulses eines Teilchens und des Drehmoments als Skalarprodukt

Integralrechnung: Bestimmtes Integral (Flächeninhalt, Eigenschaften, Rechenregeln), das unbestimmte Integral, Tabelle der Integrale, Fundamentalsatz

Physik (50%)

Grundlagen & Einheiten: Einführung in physikalische Größen & SI-System

Kinematik: Bewegung in 1D & 2D, freier Fall, Wurf, Rotation, Galilei-Transformation

Kräfte & Dynamik: Newtonsche Gesetze, Gewichtskraft, Federkraft, Normalkraft, Zugkraft, Reibungskraft, Kreisbewegung, Gravitation, Bewegung der Planeten und Satelliten

Energie & Arbeit: Arbeit, kinetische & potentielle Energie, Energieerhaltung, Potentielle Energie der Gravitationskraft.

Impuls & Stoßprozesse: Impulserhaltung, Massenmittelpunkt, Stöße, Raketengleichung

Drehbewegung: Drehmoment, Trägheitsmoment, Kreiselbewegung, Drehimpulserhaltung, kinetische Rotationsenergie

Fluide: Druck, Dichte, Auftrieb, Pascalsches Prinzip, Hydrostatischer Druck, Auftrieb, Kontinuitätsgleichung, Bernoulli-Gleichung

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesung mit integrierten Übungen, Übungsgruppen

Empfohlene Literatur

- D. Halliday, R. Resnick und J. Walker „Halliday Physik für natur- und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge“, Wiley-VCH, 2020.
- P.A. Tipler, G. Mosca „Tipler Physik: für Studierende der Naturwissenschaften und Technik“, Springer Spektrum, 2024.

Prüfungsformen	Klausurarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	63 h (42 h Vorlesung, 21 h Übung)
Selbststudium	87 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Sem. 1) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Sem. 1)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

7.5 Mathematisch-physikalische Grundlagen 2

Modulnummer	MP2
Modulbezeichnung	Mathematisch-physikalische Grundlagen 2
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	1. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Natalia Müller-Ott (F10) Prof. Dr. Boris Naujoks (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Sebastian Kraft (F10) Dr. Elmar Lau (F10) Prof. Dr. Natalia Müller-Ott (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden

- können Funktionsbeschreibungen bzw. Funktionsdefinitionen mit einer reellen Variablen für vorgegebene Aufgabenstellungen erzeugen
 - indem sie elementare Funktionen modifizieren und Zusammensetzen
 - um damit Vorgänge der Natur, Zusammenhänge der Technik oder Wirtschaft mittels international vereinbarter konsistenter Beschreibungen zu mathematisieren
- können die Vektorrechnung in 2 und 3 Dimensionen für geometrische Konstruktionen und Berechnungsaufgaben anwenden
 - indem sie zusammengesetzte Pfade im Raum mithilfe geeigneter Ansätze in Parameterform vektoriell zu beschreiben
 - um damit physikalische Felder zu analysieren.
- kennen grundlegende Konzepte der Thermodynamik und können diese Anwenden, um thermodynamische Probleme zu behandeln.

Modulinhalte

Mathematik

- Funktionen
 - Funktionsbegriff,
 - Defintions- und Wertebereich,
 - Eigenschaften von Funktionen,
 - implizite Funktionen,
 - Polynome höheren Grades,
 - Polynomdivision,
 - Linearfaktorzerlegung
 - gebrochen-rationale Funktionen,
 - Folgen, Grenzwerte,
 - Stetigkeit, Bruchgleichungen

- Wurzelfunktionen, Wurzelgleichungen,
- Exponentialfunktionen, Exponentialgleichungen,
- Logarithmusfunktionen, Logarithmusgleichungen,
- Umkehrfunktionen
- Vektoren und Matrizen
 - Vektoren höherer Dimension,
 - Skalarprodukt, Vektorprodukt, Spatprodukt,
 - lineare Abhängigkeit,
 - Matrizen
 - Algorithmus von Gauß, Rang, Lösbarkeit,
 - Inverse Matrizen, Determinanten
- Lineare Abbildungen, Eigenwerte und Eigenvektoren

Physik

- Felder
 - Gravitationsfeld
 - Gravitationsgesetz, Potentiale
 - Elektrische Felder
 - Gesetz von Coulomb,
 - Gaußsches Gesetz,
 - Kondensatoren, Kapazität, Dielektrika
 - Magnetfelder
 - Lorenzkraft,
 - Induktion,
 - Selbstinduktion
- Thermodynamik
 - Temperatur
 - Temperaturmessung,
 - atomare Deutung,
 - thermische Ausdehnung,
 - Gasgesetze
 - Wärme Wärmekapazität
 - Phasenübergänge,
 - 1. Hauptsatz, Innere Energie, Arbeit,
 - Thermodynamische Maschinen
 - 2. Hauptsatz, Kreisprozesse
- Moderne Physik

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesungen mit seminaristischen Anteilen und teilweise integrierten Übungen, Just-in-time teaching, peer instruction

Empfohlene Literatur

Paul A. Tipler & Gene Mosca: Physik für Studierende der Naturwissenschaften und Technik, 9. Auflage, Springer Spektrum, 2024

Douglas C. Giancoli: Physik: Lehr- und Übungsbuch (Pearson Studium), 3. Auflage, Pearson Studium, 2009

David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker: Physik für natur- und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, 3. Auflage, Wiley-VCH, 2019

Prüfungsformen	Klausurarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	63 h (42 h Vorlesung, 21 h Übung)
Selbststudium	87 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Sem. 1) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Sem. 1)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

7.6 Datenwissenschaften für das Ingenieurwesen 1

Modulnummer	DatW1
Modulbezeichnung	Datenwissenschaften für das Ingenieurwesen 1
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Natalia Müller-Ott (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Sebastian Kraft (F10) Prof. Dr. Natalia Müller-Ott (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können Grundlagen der Messtechnik und Sensorik verstehen und anwenden indem sie

- physikalische Grundlagen von Sensorik verstehen
- Messvorgänge kennen und verstehen, Messsensoren kennen und auswählen
- Messverfahren anpassen und implementieren
- Messunsicherheiten berechnen und bewerten

um selbstständig Messsysteme zu konzipieren und hinsichtlich Genauigkeit, Stabilität und Anwendungszweck bewerten.

Modulinhalte

Datenerfassung

- Grundbegriffe der Messsysteme
- Messmethoden
- Erfassung analoger Signale
- Messprinzipien: Systematik der physikalischen Effekte
- Arten und Aufbau von Sensoren
- Optische Messsysteme
- Beispiele von größeren Messsystemen
- Umweltsensorik
- Messunsicherheiten in Messsystemen

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesung mit seminaristischen Anteilen

Empfohlene Literatur

- Parthier: Messtechnik

- Lerch: Elektrische Messtechnik
- Mühl: Elektrische Messtechnik
- Hering und Schönfelder: Sensoren in Wissenschaft und Technik

Prüfungsformen	Klausurarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	63 h (42 h Vorlesung, 21 h Übung)
Selbststudium	87 h
Empfohlene Voraussetzungen	Module: Mathematisch-physikalische Grundlagen 2, Mathematisch-physikalische Grundlagen 1, Mathematisch-physikalische Grundlagen 3
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Sem. 2) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Sem. 2)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

7.7 Festigkeitslehre und Dimensionierung

Modulnummer	FuD
Modulbezeichnung	Festigkeitslehre und Dimensionierung
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Patrick Tichelmann (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Patrick Tichelmann (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden kennen die grundlegenden Zusammenhänge der Technischen Mechanik der elastischen Körper (Festigkeitslehre). Sie besitzen grundlegendes Wissen über das Zusammenwirken von Kräften/Momenten, Bauart (Querschnitt) und Material für die daraus resultierenden Spannungen und Verformungen in Bauteilen. Die Studierenden werden befähigt, dimensionierende Untersuchungen an einfachen Tragwerken (Stab und Balken) durchzuführen. Sie sind darüber hinaus in der Lage, sich eigenständig weitere Gebiete der Technischen Mechanik anzueignen und die Aspekte der Technischen Mechanik in zukünftigen Projekten zu berücksichtigen.

Modulinhalte

- Festigkeitsberechnung ebener Systeme
- Grundlagen der Festigkeitslehre
- Grundlagen der Dimensionierung
- Einführung in das Spannungskonzept
- Vorstellung der Grundbelastungsarten
- ZUG/Druck
- Biegung
- Torsion
- Berechnung von Wärmedehnungen und Wärmespannungen
- Berechnung der Lage von Schwerpunkten und Flächenträgheitsmomenten,
- Vergleichsspannungen
- Knicken des Stabes
- Mohrscher Spannungskreis

Lehr- und Lernmethoden

- Beamergestützte Vorlesung

Prüfungsformen	Klausurarbeit (100 %)
Workload	150 h

Präsenzzeit	50 h (42 h Vorlesung, 8 h Übung)
Selbststudium	100 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Sem. 2) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Sem. 2)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

7.8 Grundlagen der Elektrotechnik 2

Modulnummer	ET2
Modulbezeichnung	Grundlagen der Elektrotechnik 2
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Michael Freiburg (F10) Prof. Dr. Felix Hackelöer (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Michael Freiburg (F10) Prof. Dr. Felix Hackelöer (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können elementare Grundlagen der Elektrotechnik verstehen und anwenden, indem sie

- lineare Wechselstromnetzwerke mit sinusförmigen Strömen und Spannungen berechnen,
- Die komplexe Wechselstromrechnung für ein- und dreiphasige lineare Netzwerke anwenden,
- Transformatoren analysieren,
- komplexe Vierpole berechnen

um ein Verständnis für die Fachdisziplin Elektrotechnik zu entwickeln und auf das weitere Studium vorbereitet zu sein.

Modulinhalte

- Der Wechselstromkreis, 1- und 3- phasig
- Komplexe Wechselstromrechnung
- Komplexe Leistung
- Fourier-Reihen (Darstellung periodischer Signale)
- Symmetrische Komponenten
- Raumzeiger
- Der Transformator
- Schaltvorgänge in Gleichstromnetzwerken mit Energiespeicher
- Halbleiterbauelemente und ihre Anwendungen
- Grundlagen der digitalen Schaltungstechnik
- Operationsverstärker
- Vierpoltheorie

Lehr- und Lernmethoden

Lehrvortrag, Übung, Praktikum

Empfohlene Literatur

- Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik
- Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure
- Fricke / Vaske: Elektrische Netzwerke
- W. von Münch: Werkstoffe und Bauelemente
- Bystron: Technische Elektronik I
- Tietze / Schenk: Halbleiterschaltungstechnik

Prüfungsformen	Klausurarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	63 h (42 h Vorlesung, 16 h Übung, 5 h Praktikum)
Selbststudium	87 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Teilnahme an den Praktikumsterminen
Prüfungsvorleistung	Erfolgreiche Teilnahme am vorlesungsbegleitenden Laborpraktikum.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Sem. 2) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Sem. 2)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

7.9 Mathematisch-physikalische Grundlagen 3

Modulnummer	MP3
Modulbezeichnung	Mathematisch-physikalische Grundlagen 3
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Sebastian Kraft (F10) Prof. Dr. Boris Naujoks (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Sebastian Kraft (F10) Dr. Elmar Lau (F10) Prof. Dr. Natalia Müller-Ott (F10) Prof. Dr. Boris Naujoks (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden finden sich in komplexeren mathematischen und physikalischen Strukturen zurecht, indem sie

- ihre Kenntnisse der Differenzialrechnung für die Lösung von Problemen anwenden, speziell für Optimierungsprobleme
- nach Behandlung der Themen Stammfunktion, bestimmtes Integral, uneigentliche Integrale, die erworbenen Kenntnisse zur Bestimmung von Flächeninhalten auf andere Probleme anwenden
- Differentialgleichungen aufstellen und zu lösen, insbesondere um damit Schwingungsprobleme zu analysieren,
- grundlegende Konzepte der Optik benutzen, um damit Abbildungen und einfache optische Instrumente zu analysieren und zu entwerfen,
- ihre Kenntnisse aus der Schwingungslehre übertragen, um damit wellenoptische Phänomene zu verstehen,

um auf die weiteren Anforderungen im technischen Studium vorbereitet zu sein.

Modulinhalte

Mathematik

- Differentialrechnung
 - Differenzenquotient,
 - Produkt-, Quotienten-, Kettenregel,
 - Extremwerte mit und ohne Nebenbedingungen
 - Taylorentwicklung, Regel von l'Hospital
 - partielle Ableitungen, Tangentialebene,

- Gradient, Richtungsableitung,
- Extremwerte mit Nebenbedingungen mit Lagrange
- Integralrechnung
 - Flächenberechnungen, Rotationsvolumen,
 - Substitutionsregel, partielle Integration,
 - Integration einfacher Brüche,
 - uneigentliche Integrale
 - Einführung in mehrdimensionale Funktionen, Definitionsbereich, Darstellung
 - Einführung in Doppelintegrale,
 - Doppelintegrale in kartesischen Koordinaten, Flächenberechnungen,
 - Doppelintegrale in Polarkoordinaten
- Differentialgleichungen
 - Einführung in Differentialgleichungen,
 - Anfangs- und Randwertprobleme, separable Differentialgleichungen
 - lineare inhomogene DGL 1. und 2. Ordnung

Physik

-Schwingungen - Ungedämpfte, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, - Resonanzfall - Überlagerung von Schwingungen, - gekoppelte Pendel

- Wellen
 - Wellengleichung,
 - Bewegung von Wellen,
 - Harmonische Wellen,
 - Energietransport,
 - Superposition, Reflexion, Interferenz,
 - Stehende Wellen,
 - Schallwellen
- Licht als Elektromagnetische Welle
 - Lichtausbreitung,
 - Reflexion, Brechung,
 - Polarisierung,
 - Spektren
- Geometrische Optik:
 - Spiegel,
 - Linsen,
 - Optische Instrumente
- Wellenoptik
 - Interferenz,
 - Beugung,
 - Einzel und Doppelspalt,
 - dünne Schichte,
 - Interferometer

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesungen mit seminaristischen Anteilen und teilweise integrierten Übungen, Just-in-time teaching, peer instruction

Empfohlene Literatur

Paul A. Tipler & Gene Mosca: Physik für Studierende der Naturwissenschaften und Technik, 9.

Auflage, Springer Spektrum, 2024

Douglas C. Giancoli: Physik: Lehr- und Übungsbuch (Pearson Studium), 3. Auflage, Pearson Studium, 2009

David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker: Physik für natur- und ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, 3. Auflage, Wiley-VCH, 2019

Prüfungsformen	Klausurarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	63 h (42 h Vorlesung, 21 h Übung)
Selbststudium	87 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine Angst vor etwas abstrakteren Sachverhalten.
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Sem. 2) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Sem. 2)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

7.10 Ringpraktikum Technik und Nachhaltigkeit

Modulnummer	PrTN
Modulbezeichnung	Ringpraktikum Technik und Nachhaltigkeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	2. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Sebastian Kraft (F10)
Dozierende	Alle Lehrenden der Lehrinheit Ingenieurwesen

Learning Outcome

Die Studierenden können grundlegende experimentelle Methoden aus verschiedenen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen anwenden, um Fragestellungen im Spannungsfeld von Technik und Nachhaltigkeit zu untersuchen. Sie sind in der Lage, Versuche systematisch durchzuführen, Messdaten strukturiert auszuwerten und die Ergebnisse im Hinblick auf technische, wissenschaftliche und nachhaltigkeitsbezogene Aspekte kritisch zu reflektieren. Dabei nutzen sie geeignete Werkzeuge, arbeiten kooperativ im Team und dokumentieren ihre Erkenntnisse nachvollziehbar und wissenschaftlich fundiert.

Modulinhalte

Seminar zu Beginn:

- Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens
- Arbeitsorganisation
- Dokumentation von Versuchen
- Auswertetechniken
- Diskussion von Ergebnissen

Praktikumsphase:

Praktikumsversuche aus den Bereichen:

- Mathematik
- Physik
- Elektrotechnik
- Maschinenbau
- Umwelttechnik

Lehr- und Lernmethoden

Seminarblock zu Beginn. Anschließend Praktikumsversuche in Kleingruppen. Es werden alternative Praktikumstermine über das Semester zur Auswahl angeboten.

Empfohlene Literatur

Wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben

Prüfungsformen	Praktikumsbericht
Workload	150 h
Präsenzzeit	47 h (37 h Praktikum, 10 h Seminar)
Selbststudium	103 h
Empfohlene Voraussetzungen	Spaß an Technik
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Teilnahme an den Praktikumsversuchen.
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Sem. 2) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Sem. 2)
Besonderheiten	Das Modul ist unbenotet.
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

7.11 Datenwissenschaften für das Ingenieurwesen 2

Modulnummer	DatW2
Modulbezeichnung	Datenwissenschaften für das Ingenieurwesen 2
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Natalia Müller-Ott (F10) Prof. Dr. Tim Wirtz (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Tim Wirtz (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können Grundlagen der Datenanalyse verstehen und anwenden indem sie

- Daten beschreiben und auswerten können
- Hypothesen aufstellen und testen können
- Analyseverfahren kennen und auswählen
- Ergebnisse aus Analysen bewerten und interpretieren, um selbständig die gemessene Daten zu analysieren und zu bewerten.

Modulinhalte

- Grundlagen der Statistik
- Mathematische Modelle
- Datenqualität und Versuchsplanung
- Statistische Tests
- Grundlagen der KI, Neuronale Netze und ML Verfahren
- Anwendungen und Grenzen der KI

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesung und begleitende Übungen

Empfohlene Literatur

- Statistik für Ingenieure: Eine Einführung mit Beispielen aus der Praxis von Hartmut Schiefer, Felix Schiefer, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, Imprint: Springer Vieweg, 2018
- Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3: Vektoranalysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Mathematische Statistik, Fehler- und Ausgleichsrechnung von Lothar Papula, 8th ed. 2024. - Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, Imprint: - Springer Vieweg, 2024 Der Python-Kurs für Ingenieure und Naturwissenschaftler Steinkamp, Veit, 2nd ed.. - Bonn: Rheinwerk Verlag, 2023

Alle genannten Bücher stehen als E-Books in der Bibliothek zum Herunterladen zur Verfügung.

Prüfungsformen	Klausurarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	53 h (37 h Vorlesung, 16 h Übung)
Selbststudium	97 h
Empfohlene Voraussetzungen	Module: Mathematisch-physikalische Grundlagen 2, Mathematisch-physikalische Grundlagen 1, Mathematisch-physikalische Grundlagen 3, Datenwissenschaften für das Ingenieurwesen 1
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Vorlesungsbegleitende Praktika
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Sem. 3) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Sem. 3)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

7.12 Elastostatik

Modulnummer	ElaSt
Modulbezeichnung	Elastostatik
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Denis Anders (F10) Prof. Dr. Marcel Walkowiak (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Denis Anders (F10) Prof. Dr. Marcel Walkowiak (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können komplexe statisch (un-)bestimmte, elasto-statische Tragwerke eigenständig analysieren und belastungsgerechte Strukturkonzepte entwickeln (WAS), indem sie mehrdimensionale Spannungs- und Verzerrungszustände, Festigkeitshypothesen, Energiemethoden sowie die Euler-Bernoulli-Biegetheorie kritisch miteinander verknüpfen, mathematisch formulieren und zusätzlich mit Hilfe von Simulationssoftware modellieren (WOMIT), um auf dieser Basis innovative, ressourceneffiziente und sichere Konstruktionslösungen für ingenieurwissenschaftliche Anwendungen zu entwerfen, zu bewerten und zu vergleichen (WOZU).

Modulinhalte

Räumliche Statik

- Kräfte- und Momentengleichgewicht im Raum
- Lager- und Gelenktypen im Raum
- Schnittgrößen bei räumlichen Tragwerken

Grundgleichungen der Elastostatik

Mehrdimensionale Spannungs- und Verzerrungszustände

- Räumlicher Spannungs-, Verschiebungs- und Verzerrungszustand
- Spannungsvektor und Spannungstensor
- Hooke'sches Gesetz für dreidimensionales elastisches Materialverhalten
- Ebener Spannungs- und Verzerrungszustand
- Rotationssymmetrischer Spannungszustand
- Festigkeitshypothesen

Euler-Bernoulli Biegetheorie für statisch un-/bestimmte Balkensysteme

- Gerade und schiefe Biegung mit Normalkraft und Temperaturbeanspruchung
- Normalspannungen
- Differentialgleichungen der Verschiebungen
- Kernflächen

- Kraft- und Weggrößenverfahren

Schubspannungen im schubstarren Biegebalken

- Schubspannungen infolge Querkraft in dickwandigen und dünnwandigen Querschnitten
- Schubmittelpunkt

St.-Venant'sche Torsionstheorie

- Torsion von Kreis- und Kreisringquerschnitten
- Torsion dünnwandig geschlossener und offener Querschnitte

Energiemethoden der Elastostatik

- Arbeitssätze und Formänderungsenergie
- Prinzip der virtuellen Kräfte
- Prinzip der virtuellen Verschiebungen

Stabilität elastischer Stäbe

- Euler-Stab
- Ersatzfedersteifigkeiten

Berechnungssoftware für elasto-statische Systeme

- Einführung in die Nutzung von CAx-Systemen
- Modellierung und Berechnung elasto-statischer Problemstellungen
- bspw. RSTAB, RSECTION, RFEM o.a.

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesungen mit Beispielen, Übungen, Tutorien, Projekt/Praktikum, E-Learning und Blended Learning, Problem-Based Learning, Flipped Classroom, Softwareeinsatz, Peer Teaching

Empfohlene Literatur

- Gross, Hauger, Schröder, Wall, Technische Mechanik – Band 1: Statik, Springer, 15. Auflage, 2024, eBook ISBN: 978-3-662-69443-5
- Gross, Hauger, Schröder, Wall, Technische Mechanik – Band 2: Elastostatik, Springer, 15. Auflage, 2024, eBook ISBN: 978-3-662-68423-8
- Gross, Ehlers, Wriggers, Schröder, Müller, Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1: Statik, Springer Vieweg, 14. Auflage, 2024, eBook ISBN: 978-3-662-69522-7
- Gross, Ehlers, Wriggers, Schröder, Müller, Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2: Elastostatik, Springer Vieweg, 14. Auflage, 2024, eBook ISBN: 978-3-662-68425-2
- Hibbeler, Technische Mechanik 1 – Statik, Pearson, 14. Auflage, 2018, eBook ISBN: 978-3-86326-846-6
- Hibbeler, Technische Mechanik 2 – Festigkeitslehre, Pearson, 8. Auflage, 2013, eBook ISBN: 978-3-86326-681-3
- Mahnken, Lehrbuch der Technischen Mechanik – Band2: Elastostatik, Springer Vieweg, 2. Auflage, 2019, eBook ISBN: 978-3-662-58166-7
- Dankert, Dankert, Technische Mechanik – Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik, Springer Vieweg, 7. Auflage, 2013, eBook ISBN: 978-3-8348-2235-2

Prüfungsformen

Lernportfolio

Workload

150 h

Präsenzzeit	63 h (21 h Vorlesung, 16 h Übung, 10 h Praktikum, 16 h Seminar)
Selbststudium	87 h
Empfohlene Voraussetzungen	Erfolgreiche Teilnahme an den Basismodulen Grundlagen statischer Konstruktion sowie Festigkeitslehre und Dimensionierung
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

7.13 Management Basics 1: Grundlagen BWL

Modulnummer	MB1
Modulbezeichnung	Management Basics 1: Grundlagen BWL
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Monika Engelen (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Monika Engelen (F10) Prof. Dr. Torsten Klein (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden kennen und verstehen die wichtigsten Entscheidungsbereiche wirtschaftlichen Handelns (WAS),

indem Sie (WOMIT)

- grundlegende Entscheidungen im Rahmen einer Unternehmensgründung beschreiben,
- Aufgaben der Unternehmensführung, wie die Konzeption einer tragfähigen Strategie, Organisation und Personalmanagement kennen,
- Aufgaben der Teilbereiche Rechnungswesen, Produktion, Absatz und Marketing sowie Investition und Finanzierung* verstehen und analysieren können,

*Insb.

- Investitionsentscheidungen informationsgestützt treffen, sowie
- Kalkulationsverfahren der Investitionsrechnung anwenden und auswerten,

um für weitere BWL-Veranstaltungen Ihres Studiums vorbereitet zu sein und in ihrem Berufsleben wirtschaftliche Konzepte im Unternehmenskontext anzuwenden (WOZU).

Modulinhalte

- Grundlagen
- Unternehmensführung: Ziele, Planung und Entscheidung, Ausführung und Kontrolle
- Rechnungswesen
- Investition und Finanzierung
- Konstitutive Entscheidungen
- Produktion
- Absatz und Marketing

Lehr- und Lernmethoden

Lehrvortrag, Übung, Selbststudium

Empfohlene Literatur

Wöhe, G., Döring, U., Brösel, G. (2023): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 28. Auflage, Vahlen Verlag, München

Prüfungsformen	Klausurarbeit (100 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	63 h (42 h Vorlesung, 21 h Übung)
Selbststudium	87 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsinformatik PO-6 (Sem. 1) Elektrotechnik PO-1 (Sem. 3) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Sem. 3)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

7.14 Mechatronisches Projekt

Modulnummer	MecP
Modulbezeichnung	Mechatronisches Projekt
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Nicolas Pyschny (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Roman Bartnik (F10) M.Sc. Mirko Lotz-Blumberg (F10) Prof. Dr. Nicolas Pyschny (F10) Sebastian Trampnau (F10)

Learning Outcome

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Mechatronisches Projekt sind die Studierenden in der Lage:

- eine technische Aufgabenstellung im Team strukturiert zu bearbeiten und dabei grundlegende ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse anzuwenden,
- mechatronische Zusammenhänge zu erkennen und Lösungsansätze in Form von Konzepten, Modellen oder Prototypen zu entwickeln,
- grundlegende Projektarbeitsschritte (z.B. Aufgabenklärung, Zeitplanung, Zwischenreflexion, Ergebnispräsentation) selbstständig im Team umzusetzen,
- technische Informationen adressatengerecht zu dokumentieren und zu präsentieren,
- eigene Beiträge im Team zu planen, abzustimmen und Verantwortung für Teilaufgaben zu übernehmen,
- die Relevanz interdisziplinärer Zusammenarbeit im Ingenieurwesen an einem Beispielprojekt zu erkennen und erste Erfahrungen damit zu reflektieren.
- Wissenschaftlich-technische Methoden bei der Bearbeitung ingenieurwissenschaftlicher Projekte anzuwenden
- Wissenschaftlich strukturiert und sorgfältig zu arbeiten

Modulinhalte

Das Modul vermittelt anwendungsorientierte Grundlagen des ingenieurwissenschaftlichen Arbeitens anhand eines interdisziplinären Kleingruppenprojekts.

Die Inhalte umfassen:

- Einführung in das projektorientierte Arbeiten
 - Formulieren und Analysieren technischer Aufgabenstellungen
 - Strukturierte Herangehensweise an Problemstellungen
- Anwendung von Grundlagenwissen aus dem Grundstudium
 - Mechanik: einfache Bewegungsübertragungen, Antriebsprinzipien

- Elektrotechnik: Sensoren, Aktoren, Stromversorgung, Signale
- Informatik: Grundlagen der Programmierung, einfache Steuerlogik
- Entwurf einfacher mechatronischer Systeme
 - Auswahl und Kombination von Komponenten
 - Virtuelle Modellierung und Simulation
- Grundlagen technischer Kommunikation
 - Skizzen, Modelle, Schaltpläne, Blockdiagramme
 - Zwischenreporting und Abschlusspräsentation
- Teamarbeit und Projektmanagement im kleinen Maßstab
 - Rollenverteilung, Zeitplanung, Fortschrittsdokumentation
 - Reflexion über Arbeitsprozesse und Zusammenarbeit

Lehr- und Lernmethoden

Seminar zur Projektarbeit und Angeleitete Projektarbeit

Prüfungsformen	Lernportfolio (100 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	52 h (21 h Vorlesung, 21 h Übung, 10 h Praktikum)
Selbststudium	98 h
Empfohlene Voraussetzungen	Module: Grundlagen der Elektrotechnik 1, Grundlagen von statischen Konstruktionen, Mathematisch-physikalische Grundlagen 1
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Sem. 3) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Sem. 3)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

7.15 Werkstoffkunde 1

Modulnummer	WK1
Modulbezeichnung	Werkstoffkunde 1
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	3. Semester
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Danka Katrakova-Krüger (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Danka Katrakova-Krüger (F10)

Learning Outcome

Ausgehend von der Natur der stofflichen Bausteine und den Wechselwirkungen zwischen ihnen wird in der Lehrveranstaltung im theoretischen Modell und im Prüfversuch dargestellt, auf welche Weise technisch gewünschte Werkstoffgefüge entstehen und welche Werkstoffeigenschaften aus ihnen resultieren. Alle Werkstoffgruppen werden vergleichend betrachtet. Entsprechend der Verwendung im Maschinenbau kommt dabei Stählen besondere Bedeutung zu.

Am Ende dieser Lehrveranstaltung können die Studierenden Werkstofffragestellungen aus der Praxis bearbeiten indem Sie:

- die Fachsprache beherrschen,
- geeignete Prüfmethode(n) auswählen,
- Messungen korrekt durchführen,
- Ergebnisse aus- und bewerten,
- Entscheidungen hinsichtlich des Einsatzes von Werkstoffen für bestimmte Anwendungen treffen und
- ggf. Alternativen bzw. Problemlösungsvorschläge unterbreiten,

um später eigenständig Werkstoffauswahl treffen und Qualitätsprobleme bzw. Schadensfälle lösen zu können.

Durch die notwendige aktive, konstruktive und zuverlässige Zusammenarbeit mit anderen Studierenden des gleichen Ausbildungsniveaus steigern sie ihre Teamkompetenz.

Modulinhalte

Werkstoffprüfung

Werkstoffeigenschaften entlang der Konstruktionskette

- Steifigkeit
- Elastizitätsgrenze
- Festigkeit
- Härte
- Risszähigkeit
- Ermüdungsbeständigkeit

- Kriechbeständigkeit
- Thermische Eigenschaften
- Korrosionsbeständigkeit

Veränderung der Werkstoffeigenschaften

- über die chemische Zusammensetzung
- über Verformung
- über Temperatur

Materialmodellierung und Simulation

Lehr- und Lernmethoden

- a) Vorlesung inklusive praktischen Übungen und Workshops
- b) Laborpraktikum
- c) Tutorium
- d) fakultative Übungsaufgaben

Empfohlene Literatur

- Ashby, Jones – Werkstoffe 1 und 2, Spektrum, 2005
- Callister, Rethwisch – Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wiley-VCH, 2013
- Läpple et al – Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa-Lehrmittel, 2011
- Wolfgang Bergmann: Werkstofftechnik, Teil 1 Grundlagen, Hanser-Verlag München

Prüfungsformen	E-Prüfung
Workload	150 h
Präsenzzeit	52 h (32 h Vorlesung, 10 h Übung, 10 h Praktikum)
Selbststudium	98 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Aktuelle Sicherheitseinweisung für die praktische Arbeit im Labor
Anwesenheitspflicht	12 h (Laborpraktikum)
Prüfungsvorleistung	Abgeschlossenes Laborpraktikum (unbenotet)
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

7.16 Abschlusssseminar

Modulnummer	AbS
Modulbezeichnung	Abschlusssseminar
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	3
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	6., 7. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Roman Bartnik (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Roman Bartnik (F10) M.Sc. Louisa Rinsdorf (F10) Prof. Dr. Daniel Thiemann (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden lernen, belastbare wissenschaftliche Argumente zu entwickeln (WAS), indem sie verstehen und anwenden, wie man Quellen recherchiert und kritisch prüft, das eigene Vorgehen methodisch begründet und transparent darstellt (WOMIT), um erfolgreich die erste eigene Forschung in der Abschlussarbeit durchzuführen (WOZU).

Modulinhalte

- Vermittlung und Vertiefung von wissenschaftlichen Methoden Grundlagen des wissenschaftlichen Schreibens; Grundlagen systematischer Literaturrecherche in Fachdatenbanken; Bewertung von Primär- und Sekundärquellen; Fokus & Scope einer Forschungsfrage; Aufbau wissenschaftlicher Texte (Einleitung, Theorie, Methode, Ergebnisse, Diskussion); Argumentationslogik und roter Faden; Zitierstandards und Forschungsdaten-Ethik; Schreibstrategien, Zeit- und Projektplanung.
- Vorbereitung und Begleitung der Bachelorarbeiten Die Studierenden entwickeln Vorschläge zu Thema und Fragestellung ihrer Bachelorarbeit Formale Vorgaben zu theoretischen, empirischen und konzeptionellen Bachelorarbeiten Diskussion und kritische Reflexion der Vorschläge von Kommilitonen und Lehrenden Austausch der Studierenden untereinander Behandlung von auftauchenden Problemen Vorstellung der gewählten Lösungsansätze Begründung der gewählten Vorgehensweise Präsentation des Arbeitsstandes und weitere Planung

Lehr- und Lernmethoden

Workshop-Format mit Kurzimpulsen, angeleiteten Rechercheübungen, Schreibsprints, Peer-Review-Runden und moderierten Diskussionen; Selbststudiumsphasen zur Recherche und Textproduktion; individuelle Kurzcoachings.

Empfohlene Literatur

- Stock, S., Schneider, P., Peper, E., & Molitor, E. (Eds.). (2018). Erfolgreich wissenschaftlich arbeiten: Alles, was Studierende wissen sollten (2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage). Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-55001-4>
- Booth, W. C., Colomb, G. G., & Williams, J. M. (2016). The craft of research (4th ed.); Fink, A. (2019). Conducting research literature reviews (5th ed.); Heesen, B. (2014). Wissenschaftliches Arbeiten (3. Aufl.)

Prüfungsformen	Mündliche Prüfung Lernportfolio Projektarbeit
Workload	75 h
Präsenzzeit	30 h (20 h Übung, 10 h Projektbetreuung)
Selbststudium	45 h
Empfohlene Voraussetzungen	Studierende sollten das Seminar während oder kurz vor Beginn der Abschlussarbeit belegen.
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Sem. 6, 7) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Sem. 6, 7)
Besonderheiten	Punktuell werden Lehrende aus den technischen Schwerpunkten hinzugezogen, um die Besonderheiten von Abschlussarbeiten in den Fachdisziplinen zu erläutern. Die aktive Teilnahme am Abschlussseminar (min. 80% Anwesenheit muss nachgewiesen werden) ist notwendig, um die Werkzeuge des wissenschaftlichen Schreibens nochmals zu reflektieren und eine wissenschaftlich-technische Aufgabe der Thesis in einem Exposé zusammenzufassen und objektiv darstellen zu können.
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

7.17 Bachelorarbeit mit Kolloquium

Modulnummer	BA
Modulbezeichnung	Bachelorarbeit mit Kolloquium
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	15
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	6., 7. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Roman Bartnik (F10) Prof. Dr. Felix Hackelöer (F10) Prof. Dr. Sebastian Kraft (F10) Prof. Dr. Axel Wellendorf (F10)
Dozierende	Alle Professor:innen der Lehrinheit Ingenieurwesen

Learning Outcome

Die Studierenden zeigen, dass die befähigt sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Thema aus ihrem Fachgebiet sowohl in seinen fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden weitgehend selbstständig zu bearbeiten, um später eigenständig Themenfelder und fachübergreifende Fragestellungen selbstständig in ihrer Bedeutung für die Praxis wissenschaftsbasiert bearbeiten, bewerten und ihre Folgen einschätzen zu können.

Modulinhalte

Die Bachelorarbeit ist eine weitgehend eigenständige Untersuchung mit einer wissenschaftlichen Fragestellung. Das Thema der Arbeit wird durch den Prüfungsausschuss vergeben. Die Bachelorarbeit ist eine Projektarbeit, die einem schriftlichen Abschlussdokument mündet. Das abschließende Kolloquium ist Bestandteil der Bachelorarbeit.

Lehr- und Lernmethoden

Eigenständige Bearbeitung der Aufgabenstellung mit Betreuung durch Dozierende

Prüfungsformen	Projektarbeit
Workload	375 h
Präsenzzeit	200 h (200 h Projektarbeit)
Selbststudium	175 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine

Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Sem. 6, 7) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Sem. 6, 7)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

7.18 Begleitmodul Auslandssemester

Modulnummer	Ausl
Modulbezeichnung	Begleitmodul Auslandssemester
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	6. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Dipl.-Ing. Amina Hadzeric (F10) Prof. Dr. Siegfried Stumpf (F10)
Dozierende	Dipl.-Ing. Amina Hadzeric (F10)

Learning Outcome

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, interkulturelle Erfahrungen im Auslandsstudium mithilfe theoretischer Modelle zu analysieren, eigene kulturelle Prägungen kritisch zu reflektieren, um in internationalen Studien-, Arbeits- und Lebenskontexten angemessen, reflektiert und situationssensibel kommunizieren und handeln zu können.

Modulinhalte

Phase 1: Vorbereiten und Sensibilisieren

- Kulturbegriff und Kulturuniversalien
- Modelle kultureller Unterschiede
- Akkulturationsmodelle
- Eigene kulturelle Orientierungen (Reflexionstool)
- Vorbereitung auf Zielkultur
- Erfahrungsberichte von ehemaligen Outgoings

Phase 2: Interkulturelle Erfahrungen machen & reflektieren

- Alltagserfahrungen (Wohnen, Studieren, Behörden, Einkaufen...)/ Kommunikationssituationen/Kritische Vorfälle („Critical Incidents“) sammeln, beschreiben, interpretieren

Phase 3: Verarbeiten & Integrieren

- Erlebte interkulturelle Erfahrungen, Eindrücke und Erkenntnisse reflektieren und für Studium/Beruf nutzbar machen

Lehr- und Lernmethoden

Phase 1: Vorbereiten und Sensibilisieren

- Vorbereitung auf Zielkultur: Workshop/Selbststudium
- Teilnahme an Vorträgen von ehemaligen Outgoings
- Reflexionspaper

Phase 2: Interkulturelle Erfahrungen machen & reflektieren

- Mini-Assignments
- Sammelmappe mit mindestens 3 Kurzeinträgen reflektierte Erfahrungen

Phase 3: Verarbeiten und Integrieren

- Portfolio-/Multimediaarbeit (Hausarbeit)
- Präsentation

Empfohlene Literatur

Helfrich, H. (2019). Kulturvergleichende Psychologie (2. Auflage). Berlin: Springer.

Thomas, A. (2016). Interkulturelle Psychologie. Verstehen und Handeln in internationalen Kontexten. Göttingen: Hogrefe.

Kowalski, S. (2023). Cultural Sensitivity Training. Developing the Basis for Effective Intercultural Communication. Moosburg, Austria: econcise publishing.

Leenen, W. R. (2019). Handbuch Methoden interkultureller Weiterbildung. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

Hofstede, G., Hofstede, G. J. & Minkov, M. (2017). Lokales Denken, globales Handeln. Interkulturelle Zusammenarbeit und globales Management (6. Auflage). München: dtv Beck.

Prüfungsformen	Hausarbeit Mündlicher Beitrag Lernportfolio
Workload	150 h
Präsenzzeit	10 h (10 h Seminar)
Selbststudium	140 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Ein abgeschlossenes Grundstudium der Bachelor- Studiengänge Maschinenbau, Elektrotechnik oder Wirtschaftsingenieurwesen (siehe § 25 der Prüfungsordnung).
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Sem. 6) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Sem. 6)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

7.19 Wahlmodul (Offen)

Modulnummer	TBA
Modulbezeichnung	Wahlmodul (Offen)
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	6., 7. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Axel Wellendorf (F10)
Dozierende	Alle Lehrenden der Lehrereinheit Ingenieurwesen
Prüfungsformen	Keine
Workload	150 h
Präsenzzeit	0 h
Selbststudium	150 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

7.20 Wahlmodul (Vertiefung)

Modulnummer	TBA
Modulbezeichnung	Wahlmodul (Vertiefung)
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	6., 7. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Axel Wellendorf (F10)
Dozierende	Alle Lehrenden der Lehrinheit Ingenieurwesen
Prüfungsformen	Keine
Workload	150 h
Präsenzzeit	0 h
Selbststudium	150 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

8 Module im Schwerpunkt “Entwicklung und Simulation”

8.1 Dynamik

Modulnummer	Dyn
Modulbezeichnung	Dynamik
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Denis Anders (F10) Prof. Dr. Marcel Walkowiak (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Denis Anders (F10) Prof. Dr. Marcel Walkowiak (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können komplexe dynamische Problemstellungen aus Mechanik und Maschinenbau sowie Prinzipien der Kinematik und Kinetik in verschiedenen technischen Systemen eigenständig analysieren und bewerten (WAS), indem sie Bewegungsgleichungen, Energie-, Impuls- und Arbeitssätze sowie die Lagrange’schen Gleichungen gezielt auswählen, mathematisch formulieren und zusätzlich mit Hilfe von Simulationssoftware modellieren (WOMIT), um daraus eigene dynamische Modelle zu synthetisieren, Bewegungs-, Stoß- und Schwingungsvorgänge zu analysieren und in Forschung, Entwicklung und Konstruktion dynamische Abläufe effizient zu verstehen, zu vergleichen und weiterzuentwickeln (WOZU).

Modulinhalte

Bewegung eines Massepunktes

- Kinematik des Massepunktes
- Kinetik des Massepunktes
- Arbeitssatz und Energiesatz für den Massepunkt
- Impulssatz und Momentensatz

Bewegung eines Systems von Massepunkten

- Kinematik des Massepunktsystems
- Kinetik des Massepunktsystems
- Arbeitssatz und Energiesatz für das Massepunktsystem
- Schwerpunktsatz und Momentensatz für das Massepunktsystem

Bewegung eines starren Körpers

- Kinematik und Kinetik der ebenen Bewegung starrer Körper

- Kinematik und Kinetik der räumlichen Bewegung starrer Körper
- Kräftesatz, Momentensatz, Impulssatz, Arbeitssatz und Energiesatz der ebenen Bewegung starrer Körper
- Kräftesatz, Momentensatz und Drehimpulssatz der räumlichen Bewegung starrer Körper

Stoß starrer Körper

- Impuls- und Impulserhaltungssatz
- Drehimpuls- und Drehimpulserhaltungssatz
- Gerader zentrischer Stoß
- Exzentrischer Stoß

Prinzipien der Mechanik

- Prinzip von d'Alembert und Prinzip der virtuellen Arbeiten
- Lagrange'sche Gleichungen 2. Art

Berechnungssoftware für dynamische Systeme

- Einführung in die Nutzung von CAx-Systemen
- Modellierung und Berechnung dynamischer Problemstellungen
- bspw. MATLAB, Simulink o.a.

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesungen mit Beispielen, Übungen, Tutorien, Projekt/Praktikum, E-Learning und Blended Learning, Problem-Based Learning, Flipped Classroom, Softwareeinsatz, Peer Teaching

Empfohlene Literatur

- Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik – Band 3: Kinetik, Springer Vieweg, 16. Auflage, 2024, eBook ISBN: 978-3-662-69441-1
- Gross, Ehlers, Wriggers, Schröder, Müller: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 3: Kinetik; Hydrodynamik, Springer Vieweg, 13. Auflage, 2022, eBook ISBN: 978-3-662-66190-1
- Hibbeler: Technische Mechanik 3 – Dynamik, Pearson, 12. Auflage, 2012, eBook ISBN: 978-3-86326-515-1
- Dankert, Dankert: Technische Mechanik – Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik Springer Vieweg, 7. Auflage, 2013, ISBN-13: 978-3-8348-1809-6
- Mahnken: Lehrbuch der Technischen Mechanik – Band 3: Dynamik, Springer, 3. Auflage, 2024, eBook ISBN: 978-3-662-59886-3
- Knappstein, Anders: Kinematik und Kinetik: Arbeitsbuch mit ausführlichen Aufgabenlösungen, Grundbegriffen, Formeln, Fragen, Antworten, Europa-Lehrmittel, 5. Auflage, 2017, ISBN-13: 978-3-8085-5862-1

Prüfungsformen	Lernportfolio
Workload	150 h
Präsenzzeit	63 h (21 h Vorlesung, 16 h Übung, 11 h Praktikum, 15 h Seminar)
Selbststudium	87 h

Empfohlene Voraussetzungen	Module: Elastostatik, Festigkeitslehre und Dimensionierung, Grundlagen von statischen Konstruktionen
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

8.2 Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung

Modulnummer	GMK
Modulbezeichnung	Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Simone Lake (F10) Prof. Dr. Florian Zwanzig (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Simone Lake (F10) Prof. Dr. Florian Zwanzig (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden **bewerten** für beide Werkstoffklassen Fertigungs-/Verarbeitungsverfahren (WAS?), indem sie die Rahmenbedingungen der Verfahren bezogen auf die Prozesstechnologie und die benötigten Verarbeitungsmaschinen, den eingesetzten Werkstoff, Produktmerkmale (z.B. Geometrie und Qualitätsanforderungen) sowie die zu produzierenden Stückzahlen **abgrenzen** (WO-MIT?), um eine **geeignete Verfahrensauswahl für einen definierten Anwendungsfall zu treffen** (WOZU?).

Im Fokus steht dabei der Erwerb von theoretischen und praktischen Fachkompetenzen.

Modulinhalte

Die Modulinhalte werden in zwei Teilmodulen erarbeitet:

Metallverarbeitung

- Grundlagen mit Aufgaben der Fertigungstechnik (Metallverarbeitung)
- Hauptgruppen der Fertigungstechnik (Metallverarbeitung) nach DIN 8580
- Grundlagen zum Gießen
- Grundlagen zum Umformen
- Zerspanen mit geometrisch bestimmter Schneide
 - Grundlagen am Beispiel des einschneidigen Drehwerkzeugs
 - Kosten- und zeitoptimale Fertigung
 - Wirtschaftliches Fertigen
 - Zerspanungsverfahren wie: Drehen, Bohren, Fräsen, Räumen
- Zerspanen mit geometrisch unbestimmter Schneide, wie Schleifen, Honen, Läppen
- Hochgeschwindigkeitsbearbeitung
- Abtragen/funkenerosives Erodieren mit Senk- und Schneiderodieren
- Durchführung eines Praktikums mit Einbezug der CNC-Maschinen
 - Einführung CNC-Maschinen
 - Zeitaufnahmen und Fertigungsstückkostenberechnung
 - Kalkulatorischer Vergleich

Kunststoffverarbeitung

Grundlagen:

- Einführung in den “Kunststoffmarkt”
- Struktur/Klassen der Kunststoffe, Auswirkungen auf die Verarbeitung

Verarbeitungsverfahren:

- Spritzgießen (Maschinentechnik und Prozessablauf, Maschinenauswahl)
- Extrudieren (Aufbau einer Extrusionslinie und Adaption der Hauptkomponenten an das Einsatzgebiet)
- Thermoformen
- Blasformen
- Rotationsformen
- Verarbeitungsverfahren für vernetzende Formmassen
- Verarbeitungsverfahren für das Schäumen
- Verarbeitungsverfahren für Faserverbundkunststoffe (Handlaminieren, Faserspritzen, Wickeln, Pultrusion, ...)
- Additive Fertigungsverfahren
- Fügen (Kleben, Schweißen, ...)

Lehr- und Lernmethoden

Für beide Teilmodule wird im Rahmen einer Vorlesung das Basiswissen vermittelt und durch interaktive Gruppenarbeit anwendungsorientiert vertieft. Im Praktikum werden die Studierenden projektorientiert (in Kleingruppen) an die Verfahren und typische Fragestellungen herangeführt, um die praktischen Kompetenzen zu erwerben.

Metallverarbeitung: 2 SWS Vorlesung und 1 SWS Praktikum (Blockveranstaltung)*

Metallverarbeitung: 2 SWS Vorlesung und 1 SWS Praktikum (Blockveranstaltung)*

*Die Angaben beziehen sich auf ein Semester, die genauen Präsenzzeiten können dem Stundenplan entnommen werden.

Empfohlene Literatur

Metallverarbeitung

- G. Witte u.a.: Taschenbuch der Fertigung, Carl Hanser Verlag Leipzig, 2005
- F. Klocke, W. König: Fertigungsverfahren 1-5, VDI-Verlag
- W. Hellwig: Spanlose Fertigung: Stanzen, Vieweg Verlag, 2006
- H. Fritz, G. Schulze: Fertigungstechnik, Springer Verlag

Kunststoffverarbeitung

- Hopmann, Christian, und Walter Michaeli. Einführung in die Kunststoffverarbeitung. 8., Aktualisierte Auflage. München: Hanser, 2017.
- Bonten, Christian. Kunststofftechnik: Einführung und Grundlagen. 3., Aktualisierte Auflage. München: Hanser, 2020.
- Baur, Erwin, Dietmar Drummer, Tim A. Osswald, und Natalie Rudolph, Hrsg. Saechtling Kunststoff-Handbuch. 32., Aktualisierte Auflage. Hanser eLibrary. München: Hanser, 2022. <https://doi.org/10.3139/9783446473614>.
- Dahlmann, Rainer, Edmund Haberstroh, und Georg Menges. Menges Werkstoffkunde Kunststoffe: Rainer Dahlmann, Edmund Haberstroh, Georg Menges. 7., Vollständig neu

bearbeitete Auflage. Hanser eLibrary. München: Hanser, 2019. <https://doi.org/10.3139/9783446460867>.

Zusätzliche weiterführende Literatur für beide Teilmodule kann den jeweiligen Vorlesungsunterlagen (siehe Lernplattform) entnommen werden.

Prüfungsformen	Klausurarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	50 h (36 h Vorlesung, 14 h Praktikum)
Selbststudium	100 h
Empfohlene Voraussetzungen	Grundstudium, Grundpraktika, Kenntnisse der Werkstoffkunde (3. Semester)
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Unbenoteter Leistungsnachweis für das Praktikum zur Teilnahme an der Klausurarbeit
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Prüfungsform: Klausurarbeit, die aus beiden Modulteilern (Metall/Kunststoff) mit einem Anteil von 50 % besteht.
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

8.3 Konstruktionstechnik

Modulnummer	KT
Modulbezeichnung	Konstruktionstechnik
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Nicolas Pyschny (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Nicolas Pyschny (F10) Sebastian Trampnau (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte Konstruktionselemente innerhalb mechanischer Baugruppen mithilfe schematischer Darstellungen, grundlegender Auslegungs- und Nachweisrechnungen sowie CAD-Modellen systematisch zu dimensionieren, ihre Funktion und Belastbarkeit zu beurteilen und normgerecht zu dokumentieren.

Modulinhalte

- Kraftübertragung, Lastannahmen und grundlegende Auslegungsrechnung
- Maschinenelemente: Verbindungselemente, Lager, Wellen, Federn
- Einführung in mechanische Systeme und Funktionsstrukturen
- Kinematik und Konstruktionsprinzipien von Bewegungsmechanismen
- Konstruktionsmethodik auf Bauteil- und Baugruppenebene
- Erstellung technischer Zeichnungen und Baugruppen mit CAD
- Anwendungsbeispiele aus Maschinenbau und Produktentwicklung

Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesung mit integrierten Übungen
- Tutorium (Seminar) zu Auslegung, Entwurf und Gestaltung
- Gruppenarbeit an Konstruktionsbeispielen
- Selbststudium, unterstützende Lernmaterialien und Übungsaufgaben

Empfohlene Literatur

- Skripte und Unterlagen aus der Lehrveranstaltung
- Roloff/Matek Maschinenelemente: Normung – Berechnung – Gestaltung
- Pahl/Beitz: Konstruktionslehre
- Grote/Feldhusen: Dubbel – Konstruktionselemente der Technik

Prüfungsformen	Klausurarbeit (100 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	53 h (21 h Vorlesung, 32 h Übung)
Selbststudium	97 h
Empfohlene Voraussetzungen	abgeschlossenes 3. Semester
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

8.4 Ressourceneffiziente Konstruktion

Modulnummer	RKon
Modulbezeichnung	Ressourceneffiziente Konstruktion
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Nicolas Pyschny (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Nicolas Pyschny (F10) Sebastian Trampnau (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden sind in der Lage, technische Produkte mithilfe von CAD-gestützten Entwurfs-, Analyse- und Bewertungsmethoden zu gestalten und bewerten, um ressourceneffiziente, langlebige und kreislauffähige Konstruktionen unter Berücksichtigung des gesamten Produktlebenszyklus zu entwickeln.

Modulinhalte

Grundlagen der Ressourceneffizienz – Lebenszyklusdenken, Design-to-X-Prinzipien, Einfluss der Konstruktion auf Nachhaltigkeit

Fertigungsgerechtes und montagegerechtes Konstruieren

- Richtlinien für DFM, DFA, Automatisierungsfreundlichkeit
- Überarbeitung bestehender Bauteile hinsichtlich Herstellbarkeit und Wirtschaftlichkeit

Langlebigkeit, Wartbarkeit und Reparaturfähigkeit

- robuste und modulare Konstruktionen
- Demontageübungen, Reverse Engineering und Analyse realer Produkte

Leichtbau und Topologieoptimierung

- Struktur- und Materialeffizienz, softwaregestützte Optimierungsmethoden
- additive und hybride Fertigung als Ressourceneffizienzstrategien

Werkstoff- und Nachhaltigkeitsbewertung

- ökologische Kennwerte (CO₂-Äquivalente, kritische Rohstoffe)
- Recyclinggerechte Gestaltung, sortenreine Demontierbarkeit

Projektbasierte Anwendung

- CAD-basierte Einzelaufgabe, Gruppenprojekt zur ressourceneffizienten Produktgestaltung
- Bewertung nach Design-to-X-Kriterien, Präsentation und Reflexion

Lehr- und Lernmethoden

- Kompaktworkshop zu Beginn des Semesters
- Regelmäßige Präsenzveranstaltungen mit Input, Übungen und Diskussion
- CAD-gestützte Konstruktionsaufgaben (z.B. Topologieoptimierung, Bauteilüberarbeitung)
- Gruppenprojekte zur schrittweisen Entwicklung ressourceneffizienter Produktlösungen
- Selbststudium mit Fallanalysen, Rechercheaufgaben und Konstruktionsübungen
- Zwischenfeedbacks und Reviews im Verlauf des Semesters

Prüfungsformen	Lernportfolio (100 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	52 h (21 h Vorlesung, 21 h Übung, 10 h Praktikum)
Selbststudium	98 h
Empfohlene Voraussetzungen	Abgeschlossenes 3. Semester
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Informationen zur Prüfungsform: Die Modulprüfung erfolgt in Form eines modular aufgebauten Lernportfolios, das sowohl gestalterisch-praktische als auch reflektierende und wissensbasierte Elemente umfasst. Die Prüfung ist so gestaltet, dass der Arbeitsaufwand über das Semester verteilt wird und sowohl Einzel- als auch Gruppenleistungen berücksichtigt werden. Die Bestandteile des Portfolios sind: • Online-Wissenstests zu den theoretischen Grundlagen zur formativen Überprüfung und zur Sicherung des Grundverständnisses. (Gewichtung: 10%) • CAD-basierte Einzelaufgabe, in der ein Bauteil im Hinblick auf ressourcenschonende Konstruktion (z.B. fertigungsgerecht, montagegerecht) überarbeitet wird. (Gewichtung: 30%) • Ein gemeinsames Projekt zur ressourceneffizienten Analyse und Optimierung eines Produkts oder einer Bauteils, dokumentiert in einem technischen Bericht (40%) • Eine individuelle schriftliche Reflexion, in der die Studierenden ihren Lernprozess, Teamarbeit und Transferüberlegungen zusammenfassen. (Gewichtung: 20%) Die Prüfungsleistungen werden nach transparenten Kriterien bewertet. Gruppenarbeiten müssen so gestaltet sein, dass die individuellen Beiträge nachvollziehbar sind.
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

8.5 Werkstoffkunde 2

Modulnummer	WK2
Modulbezeichnung	Werkstoffkunde 2
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Danka Katrakova-Krüger (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Danka Katrakova-Krüger (F10)

Learning Outcome

Ausgehend von der Natur der stofflichen Bausteine und den Wechselwirkungen zwischen ihnen wird in der Lehrveranstaltung im theoretischen Modell und im Prüfversuch dargestellt, auf welche Weise technisch gewünschte Werkstoffgefüge entstehen und welche Werkstoffeigenschaften aus ihnen resultieren.

Entsprechend der wachsenden Verwendung im Maschinenbau kommt dabei den polymeren und Verbundwerkstoffen besondere Bedeutung zu. Weiter werden Aspekte der Nachhaltigkeit wie Recycling sowie Werkstoffmodellierung und Simulation betrachtet.

Am Ende dieser Lehrveranstaltung können die Studierenden Werkstofffragestellungen aus der Praxis bearbeiten indem Sie:

- die Fachsprache beherrschen,
- geeignete Prüfmethode(n) auswählen,
- Prüfergebnisse aus- und bewerten,
- Entscheidungen hinsichtlich des Einsatzes von Werkstoffen für bestimmte Anwendungen treffen und
- ggf. Alternativen bzw. Problemlösungsvorschläge unterbreiten,

um später eigenständig Werkstoffauswahl treffen und Qualitätsprobleme bzw. Schadensfälle lösen zu können.

Durch die notwendige aktive, konstruktive und zuverlässige Zusammenarbeit mit anderen Studierenden des gleichen Ausbildungsniveaus steigern sie ihre Teamkompetenz.

Modulinhalte

VORLESUNG

- Eigenschaften der polymeren Werkstoffe. Veränderung der Eigenschaften polymerer Werkstoffe
 - über die chemische Zusammensetzung
 - über die Temperatur
 - über Verformung
 - Einfluss der Umgebung

- Verbinden von Eigenschaften
 - Verbundwerkstoffe
 - * partikelverstärkte Verbundwerkstoffe
 - * faserverstärkte Verbundwerkstoffe
 - Werkstoffverbunde
 - * Schichtverbunde
 - * Sandwich-Verbunde
- Recycling
- Werkstoffmodelle und Simulation
 - Methoden zur Ermittlung von Materialdaten für die Simulation
 - Materialmodellierung
 - Validierung von Simulationen

LABORPROJEKT

- Werkstoffeigenschaften und ihre Veränderung bei polymeren Werkstoffen und Verbundwerkstoffen

Lehr- und Lernmethoden

- a) Vorlesung
- b) praktische Übungen und Workshops
- c) Tutorium
- d) fakultative Übungsaufgaben

Empfohlene Literatur

- Ashby, Jones – Werkstoffe 1 und 2, Spektrum, 2005
- Callister, Rethwisch – Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wiley-VCH, 2013
- Läßle et al – Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa-Lehrmittel, 2011
- Wolfgang Bergmann, Christopher Leyens: Werkstofftechnik, Teil 2 Anwendung, Carl Hanser-Verlag München, 2021
- Röthemeyer, Sommer – Kautschuk Technologie, Hanser, 2006
- Ehrenstein – Faserverbund-Kunststoffe, Hanser, 2006

Prüfungsformen	E-Prüfung (100 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	57 h (37 h Vorlesung, 10 h Übung, 10 h Praktikum)
Selbststudium	93 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Aktuelle Sicherheitseinweisung für die praktische Arbeit im Labor. Bei allen Praktikumsterminen gilt Anwesenheitspflicht.
Anwesenheitspflicht	12 h (Laborpraktikum)
Prüfungsvorleistung	Abgeschlossenes Laborpraktikum (unbenotet)

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

8.6 Computational Fluid Dynamics

Modulnummer	CFD
Modulbezeichnung	Computational Fluid Dynamics
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Denis Anders (F10)
Dozierende	Dr. Johannes Alken (F10) Prof. Dr. Denis Anders (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können strömungsphysikalische Problemstellungen auf Basis analytischer und numerischer Modelle eigenständig analysieren und für technische Anwendungen bewerten (WAS), indem sie die grundlegenden Erhaltungsgleichungen eines Strömungsfeldes herleiten und anwenden, geeignete numerische Verfahren auswählen, Strömungsprobleme in der CFD-Software ANSYS modellieren sowie problemspezifische Ersatzmodelle bewusst einsetzen und deren Ergebnisse kritisch hinterfragen (WOMIT), um industrielle Anwendungsfälle zuverlässig zu simulieren, die Aussagekraft und Grenzen ihrer Modelle fundiert zu beurteilen und numerische Strömungsanalysen fachgerecht für Forschung, Entwicklung und Engineering-Prozesse zu nutzen (WOZU).

Modulinhalte

- Grundlagen numerischer Strömungssimulation und Modellbildung
- Transportgleichungen für Masse, Impuls und Energie (1. Hauptsatz)
- Einführung in die Turbulenzmodellierung
- Rechengitter für die numerische Simulation (räumliche und zeitliche Diskretisierung, Rand- und Anfangsbedingungen, Lösungsverfahren)
- Verifikation und Validierung von Strömungssimulationen
- Ergebnisaufbereitung und Interpretation

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesungen mit praktischen Beispielen, Übungen, Tutorien, Projekt/Praktikum, E-Learning und Blended Learning, Problem-Based Learning, Flipped Classroom, Softwareeinsatz, Peer Teaching

Empfohlene Literatur

Joel H. Ferziger , Milovan Perić: Numerische Strömungsmechanik, Springer, 2008

Prüfungsformen	Lernportfolio
Workload	150 h
Präsenzzeit	63 h (21 h Vorlesung, 10 h Übung, 5 h Praktikum, 12 h Seminar, 10 h Projektbetreuung, 5 h Projektarbeit)
Selbststudium	87 h
Empfohlene Voraussetzungen	Gute Kenntnisse der analytischen Konzepte der Strömungslehre
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

8.7 Finite-Elemente-Analyse

Modulnummer	FEA
Modulbezeichnung	Finite-Elemente-Analyse
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Patrick Tichelmann (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Patrick Tichelmann (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können die Methode der finiten Elemente auf einfache strukturelle Probleme anwenden. Indem Sie Bauteile in ein numerisches Analogon überführen, Materialmodelle implementieren und nach der Berechnung die Ergebnisse interpretieren. Dies soll Sie befähigen die Beanspruchungen in Bauteilen selbständig zu ermitteln, Fehlerquellen zu erkennen und zu vermeiden.

Modulinhalte

- a. Vorlesung
 - Grundlegendes zur FEM
 - Mathematische Grundlagen – Elastostatik
 - Mathematische Grundlagen FEM 1 – Galerkin, Stabelement
 - Mathematische Grundlagen FEM 2 – Gesamtsystem, Steifigkeitstransformation
 - Materialmodelle und Nachlaufrechnung
 - Elemente und deren Besonderheiten
 - Vernetzung und Ergebnisgenauigkeiten
 - Randbedingungen Nutzung von Symmetrien, 2D und 3D Berechnungen
 - Nichtlinearitäten
 - Besonderheiten, z.B. Singularitäten
- b. Praktikum / Seminar
 - Praktische Anwendung des Finite-Element-Programms Abaqus
 - Modellierung von Strukturen
 - Konvergenzanalyse an praktischen Beispielen
 - Vertiefung der Theorie an Beispielen
 - Analytische Vergleichsrechnungen

Lehr- und Lernmethoden

- a. Lehrvortrag
- b. Praktikum / Seminar

Empfohlene Literatur

- P. Steinke: „Finite Element-Methode“
- O.C. Zienkiewicz: „The Finite Element Method“
- R.D.Cook: „Concepts and Applications of Finite Element Analysis“
- Kämmerl / Franeck / Recke: „Einführung in die Methode der finiten Elemente“

Prüfungsformen	Projektarbeit (100 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	36 h (21 h Vorlesung, 15 h Praktikum)
Selbststudium	114 h
Empfohlene Voraussetzungen	Module: Einführung in die Mechanik 1, Einführung in die Mechanik 2
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Praktikum
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

8.8 Strömungslehre

Modulnummer	StrömL
Modulbezeichnung	Strömungslehre
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Denis Anders (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Denis Anders (F10) M.Sc. Markus Baum (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können grundlegende und fortgeschrittene strömungsmechanische Fragestellungen analysieren, physikalische Zusammenhänge bewerten und fluidtechnische Systeme fachgerecht auslegen (WAS), indem sie die Prinzipien der Strömungsmechanik sicher anwenden, die erweiterte Bernoulli-Gleichung nutzen, Strahlkräfte und reibungsbedingte Druckverluste berechnen sowie moderne Berechnungssoftware einsetzen. Durch theoretische Vorlesungen, praktische Übungen und Laborversuche – etwa zu cw-Wert-Messung, Strahlkräften und dynamischem Auftrieb – übertragen sie theoretische Konzepte auf realitätsnahe Szenarien und vertiefen ihr Verständnis durch experimentelle Methoden (WOMIT), um fluidtechnische Anlagen und Komponenten zuverlässig zu analysieren, planen und optimieren zu können, ein fundiertes Verständnis des Material- und Strömungsverhaltens unter Belastung zu entwickeln und sichere, effiziente ingenieurwissenschaftliche Lösungen für aktuelle und zukünftige Herausforderungen im Maschinenbau zu gestalten (WOZU).

Modulinhalte

Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen (Fluide)

- Kontinuumshypothese und Infinitesimalrechnung
- Dichte und Kompressibilität, dynamische und kinematische Viskosität

Hydrostatik

- Oberflächen und Volumenkräfte
- Grundgleichung der Hydrostatik
- Kommunizierende Gefäße (Flüssigkeitsmanometer, hydraulische Presse)
- Druckkraft auf eine ebene Seitenwand, Druckkraft auf eine gekrümmte Wand
- Flüssigkeit in beschleunigten Gefäßen

Aerostatik

- Schichtung der Erdatmosphäre, isotherme Atmosphäre, isentrope Atmosphäre, polytrope Atmosphäre (Normatmosphäre)

Kinematik der Fluide

- Lagrangesche und Eulersche Darstellung
- substantielle, lokale und konvektive Änderung
- Bahnlinien, Stromlinien, Streichlinien
- ein-, zwei- und dreidimensionale Strömung
- Stromröhre und Stromfaden
- Wahl des Bezugssystems
- Kontinuitätsgleichung in differentieller Form
- Kontinuitätsgleichung für den Stromfaden

Stromfadentheorie

- Eulersche Gleichung, Bernoullische Gleichung für inkompressible Fluide
- Anwendungen der Bernoullischen Gleichung
- inkompressible Strömungen mit Energiezufuhr, - abfuhr und Verlusten
- Impulssatz, Impulsmomentensatz

Rohrhydraulik

- laminare und turbulente Rohrströmung, Reynolds-Zahl
- Hagen-Poiseuille-Strömung, turbulente Strömung und Einfluss der Wandrauhigkeit
- Druckverluste bei der Rohrströmung

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesungen mit praktischen Beispielen, Übungen, Tutorien, Projekt/Praktikum, E-Learning und Blended Learning, Problem-Based Learning, Flipped Classroom, Softwareeinsatz, Peer Teaching

Empfohlene Literatur

- von Böckh, P., Saumweber, C. (2013): Fluidmechanik – Einführendes Lehrbuch, 3. Aufl., Springer-Vieweg.
- Böswirth, L., Bschorer, S. (2014): Technische Strömungslehre – Lehr- und Übungsbuch, 10. Aufl., Springer-Verlag.
- Kuhlmann, H. (2014): Strömungsmechanik – Eine kompakte Einführung für Physiker und Ingenieure, 2. Aufl., Pearson-Studium.
- Siegloch, H. (2014): Technische Fluidodynamik, 9. Aufl., Springer-Verlag.
- Zierep, J., Bühler K. (2008): Grundzüge der Strömungslehre – Grundlagen, Statik und Dynamik der Fluide, 7. Aufl., Teubner-Verlag.
- Skript: Strömungslehre, Laboranleitungen

Prüfungsformen	Klausurarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	63 h (21 h Vorlesung, 16 h Übung, 16 h Praktikum, 10 h Seminar)
Selbststudium	87 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine

Prüfungsvorleistung	Praktikum
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

8.9 Teamprojektarbeit Entwicklung und Simulation

Modulnummer	TP-ES
Modulbezeichnung	Teamprojektarbeit Entwicklung und Simulation
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Axel Wellendorf (F10)
Dozierende	Sebastian Trampnau (F10) Prof. Dr. Axel Wellendorf (F10)

Learning Outcome

Was?

Die Studierenden bearbeiten im Team eine komplexe technische Aufgabenstellung aus dem Bereich Entwicklung und Simulation.

Womit?

Sie wenden systematisch Methoden des Konstruktions- und Simulationsprozesses sowie des Projektmanagements an. Dabei nutzen sie geeignete digitale Werkzeuge (z.B. CAD, FEM, Simulationssoftware, Projekttools) und kooperative Arbeitsformen.

Wozu?

Ziel ist es, im Team funktionsfähige Lösungen zu entwickeln, diese durch Simulation zu validieren, den Entwicklungsprozess strukturiert zu dokumentieren, die Ergebnisse adressatengerecht zu präsentieren und den eigenen Lernprozess kritisch zu reflektieren.

Modulinhalte

- Strukturierter Entwicklungs- und Simulationsprozess (z.B. nach VDI 2221): Planen – Konzipieren – Entwerfen – Ausarbeiten
- Teamorientierte Bearbeitung einer praxisnahen technischen Projektaufgabe (z.B. Produkt, Bauteil, Funktionsmodell, Simulation)
- Anwendung von Konstruktions- und Simulationssoftware
- Dokumentation, Präsentation und Diskussion der Zwischenergebnisse in mehreren Meilensteinen
- Reflexion von Rollen, Prozessen und Zusammenarbeit im Projektteam

Lehr- und Lernmethoden

Lehrgespräch, Projekt-/Gruppenarbeit

Empfohlene Literatur

- Geupel, H. Konstruktionslehre: methodisches Konstruieren für das praxisnahe Studium Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag
- Pahl, G., Beitz, W.: Konstruktionslehre: Methoden und Anwendung, Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag
- Rodenacker, W. Methodisches Konstruieren, Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag
- Hintzen, H., Laufenberg, H., Kurz, U.: Konstruieren, Gestalten, Entwerfen, Braunschweig, Vieweg Verlag
- Hohmann, K.: Methodisches Konstruieren, Essen, Giradet Verlag
- N.N.: VDI Richtlinie 2221 Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte, Düsseldorf, VDI-Verlag
- N.N.: VDI Richtlinie 2222/1 Konzipieren technischer Produkte, Düsseldorf, VDI-Verlag
- Bode, E.: Konstruktionsatlas, Braunschweig, Vieweg Verlag

Prüfungsformen	Mündlicher Beitrag (35 %) Lernportfolio (65 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	42 h (21 h Vorlesung, 10 h Übung, 6 h Seminar, 5 h Projektbetreuung)
Selbststudium	108 h
Empfohlene Voraussetzungen	Vertiefte Kenntnisse im Technischen Zeichnen, CAD und FEM.
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Infos zur Prüfungsform: Projektarbeit (schriftlich oder technisch): z.B. Entwicklungsdokumentation, CAD-Modelle, Simulationsergebnisse Präsentation: Meilenstein- oder Abschlusspräsentation (ggf. benotet). Alle weiteren vorlesungs- und übungsrelevanten Unterlagen werden auf der eLearning Plattform ILU veröffentlicht.
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

8.10 Technische Thermodynamik

Modulnummer	TTerm
Modulbezeichnung	Technische Thermodynamik
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Igor Shevchuk (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Igor Shevchuk (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können

(WAS) die Standardprozesse der Thermodynamik begründet projektieren

(WOMIT) indem sie einem passenden Bereich (aus den Bereichen von Hauptsätzen der Thermodynamik, kalorischen Zustandsgleichungen, quasistatischen Zustandsänderungen, Wärmekraft-, Kälte- und Kraftwärmemaschinen, Nassdampfseigenschaften und wichtigsten Kreisprozessen, wie Carnot-, Joule-, Otto-, Diesel-, Seiliger und Clausius-Rankine-Prozessen) die dementsprechenden Formeln, Diagrammen und Tabellen zuweisen und unter Berücksichtigung der anwendungsspezifischen Aufgabenstellung anwenden

(WOZU) um später im Praktikum (z.B. in der Abschlussarbeit oder beim künftigen Arbeitgeber) ein eigenes Projekt durchzuführen (konzipieren und/oder berechnen) und Optimierungsempfehlungen daraus abzuleiten.

Das Modul ist Basis für den weiterführenden Modul “Wärmeübertragung”.

Modulinhalte

1. Einführung und Grundbegriffe
2. Materialgesetze der reinen Stoffe
3. Der erste Hauptsatz der Thermodynamik (1)
4. Kalorische Zustandsgleichungen
5. Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik (2)
6. Quasistatische Zustandsänderungen
7. Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik, Entropie
8. Wärmekraftmaschinen. Carnot-Kreisprozess. Exergie
9. Joule-Kreisprozess
10. Otto-, Diesel- und Seiliger-Kreisprozesse
11. Nassdampf
12. Clausius-Rankine-Kreisprozess
13. Gasgemische, Feuchte Luft.

Lehr- und Lernmethoden

Lehrvortrag, Übung, Tutorium, Praktikumsversuch

Empfohlene Literatur

- Stephan, P., Schaber K., Stephan, K., Mayinger, F. (2012): Thermodynamik – Grundlagen und technische Anwendungen. Band 1: Einstoffsysteme, 19. Aufl., Berlin: Springer-Verlag.
- Weigand, B., Köhler, J., von Wolfersdorf, J. (2016): Thermodynamik kompakt, 4. Aufl., Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Cerbe, G., Wilhelms, G. (2017): Technische Thermodynamik. Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen, 18., überarbeitete Aufl., München: Carl Hanser Verlag.
- Wilhelms, G. (2017): Übungsaufgaben Technische Thermodynamik, 6. überarbeitete und erweiterte Aufl., München: Carl Hanser Verlag.
- Doering, E., Schedwill, H., Dehli, M. (2016): Grundlagen der Technischen Thermodynamik. Lehrbuch für Studierende der Ingenieurwissenschaften, 8., überarbeitete und erweiterte Aufl., Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Baehr, H.-D., Kabelac S. (2012): Thermodynamik – Grundlagen und technische Anwendungen, 15. Aufl., Berlin: Springer-Verlag.
- Herwig, H., Kautz, C., Moschallski, A. (2016): Technische Thermodynamik. Grundlagen und Anleitung zum Lösen von Aufgaben, 2. überarbeitete Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Y.A. Çengel, M.A. Boles (2004): Thermodynamics: An Engineering Approach, 5 ed., New York: McGraw-Hill Education.

Prüfungsformen	Klausurarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	52 h (28 h Vorlesung, 14 h Übung, 7 h Praktikum, 3 h Seminar)
Selbststudium	98 h
Empfohlene Voraussetzungen	Pflichtmodul Strömungsmechanik
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Praktikumsversuch
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Vorlesungsbegleitende Folien sind mit Passwort über ILU-ILIAS abrufbar
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

9 Module im Schwerpunkt “Nachhaltige Technologien”

9.1 Grundlagen der Umweltchemie

Modulnummer	UCh
Modulbezeichnung	Grundlagen der Umweltchemie
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Miriam Sartor (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Miriam Sartor (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können exemplarische Umweltprobleme naturwissenschaftlich erklären und geeignete Konzepte des Umweltschutzes auf konkrete Anwendungsbeispiele übertragen (WAS), indem sie Grundlagen aus Chemie, Physik und Biologie verknüpfen, Verfahren der Wasser-, Boden- und Luftreinhaltung auswählen und analytische Methoden zur Bewertung von Schadstoffen anwenden (WOMIT), um fundierte Entscheidungen für nachhaltige technologische und gesellschaftliche Lösungsansätze im Kontext der Umweltentwicklung treffen zu können (WOZU).

Modulinhalte

Grundlagen: Begriffe und Definitionen (Umwelt, Umweltschutz, Umweltbelastungen, Dreieck der Nachhaltigkeit), Stoffe in der Umwelt (physikalische, chemische und biologische Eigenschaften, Emissionen und Immission, Persistenz, Abbaubarkeit, Anreicherung, Toxizität)

Hydrosphäre (Wasser): Grundlagen (Bedeutung und Eigenschaften von Wasser, Trink- und Abwasserbelastungen, Einführung Grundoperationen der Verfahrenstechnik (Dichtentrennung, Fällung, Flockung, Filtration, Adsorption, Ionenaustausch, biologische Verfahren), Wasserkreislauf (Wassermengen, natürliche Gewässer und Ozeane, Wasserbelastungen, Bewertung wassergefährdender Stoffe)

Lithosphäre (Boden): Grundlagen (Zusammensetzung und Bestandteile, Bedeutung und Funktionen, Verwitterung und Erosion, Düngemittel), Bodenbelastungen (Schadstoffe, Bodenversauerung, Pestizide, Altlasten, Waldsterben-/Waldgesundheit), Stickstoffkreislauf, Phosphorkreislauf, Kohlenstoffkreislauf

Atmosphäre (Luft): Allgemeines (Zusammensetzung und Eigenschaften, Schäden durch Luftverunreinigungen, Grundlagen der Photochemie, OH-Radikale in der Troposphäre), Aerosole und Feinstaub, (Eigenschaften und Bedeutung, Quellen und Senken, Einfluss auf die Umwelt), Sommer- und Wintersmog (Ozon, Ozonloch, Schwefelverbindungen, Schwefelkreislauf), Treibhausgase und anthropogen induzierter Klimawandel (Kohlendioxid, F-Gase, Wasserdampf)

Lehr- und Lernmethoden

- Seminaristischer Unterricht
- Lehrvortrag
- Übungen
- Exkursion zum Lehr- und Forschungszentrum :metabolon

Empfohlene Literatur

- Bliefert, C.: Umweltchemie, 3. aktualisierte Auflage, Weinheim, 2002
- Bannwarth, H.; Kremer, B. P.; Schulz, A.: Basiswissen Physik, Chemie und Biochemie - Vom Atom bis zur Atmung – für Biologen, Mediziner, Pharmazeuten und Agrarwissenschaftler, 4., aktualisierte Auflage, Berlin, 2019
- Schwister, K. (Hrsg.): Umwelttechnik – Ein Lehr- und Übungsbuch, München, 2023

Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Workload	150 h
Präsenzzeit	42 h (24 h Vorlesung, 10 h Übung, 8 h Praktikum)
Selbststudium	108 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Medieninformatik PO-6 (Wahlmodul) Elektrotechnik PO-1 (Wahlmodul) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Dieses Modul wird teilweise am Lehr- und Forschungszentrum :metabolon (Am Berkebach 1, 51789 Lindlar) unterrichtet.
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

9.2 Umweltprozesstechnik

Modulnummer	UPT
Modulbezeichnung	Umweltprozesstechnik
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Miriam Sartor (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Miriam Sartor (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können integrierte Prozessketten zur Reinigung von Wasser, Boden und Luft konzipieren und in einem Pflichtenheft ausarbeiten (Was), indem sie geeignete chemische, physikalische, thermische und biologische Verfahren kombinieren (Was), um nachhaltige prozesstechnische Lösungen zu entwickeln (Wozu).

Modulinhalte

Chemische Prozesstechnik: Fällung und Fällungskristallisation, Neutralisation, Anreicherungsverfahren über Ionenaustausch

Physikalische und thermische Aufbereitungstechnik: Physikalische Löseprozesse, Destillations- und Verdampfungsprozesse, Kristallisation, Membranverfahren, Adsorptions- und Absorptionsverfahren

Biologische Verfahren: Aerobe biologische Verfahren, Anaerobe biologische Verfahren

Aufbereitungsprozesse für flüssige und feste Reststoffe: Beispiele aus den Bereichen Prozess- und Abwasseraufbereitung, Bodensanierung, Abluftreinigung

Grundlagen der Umweltanalytik: Allgemeine Grundlagen der analytischen Chemie, Probennahme und Probenvorbereitung

Lehr- und Lernmethoden

- Seminaristischer Unterricht
- Lehrvortrag
- Übungen, Praktikum

Empfohlene Literatur

- Förstner, U.; Köster, S.: Umweltschutztechnik, 9. Auflage, Berlin, 2018
- Martens, H.; Goldmann, D.: Recyclingtechnik: Fachbuch für Lehre und Praxis; Springer, Vieweg 2016, 2. Auflage

- Bilitewski, B.; Härdtle, G.: Abfallwirtschaft: Handbuch für Praxis und Lehre; Springer, Verlag Berlin Heidelberg, 4. Auflage 2013.
- Nagel, J.: Nachhaltige Verfahrenstechnik – Grundlagen, Technik, Verfahren und Berechnung, Hanser Verlag 2015
- Bannwarth, H.; Kremer, B. P.; Schulz, A.: Basiswissen Physik, Chemie und Biochemie - Vom Atom bis zur Atmung – für Biologen, Mediziner, Pharmazeuten und Agrarwissenschaftler, 4., aktualisierte Auflage, Berlin, 2019
- Kurzweil, P.: Chemie – Grundlagen, technische Anwendungen, Rohstoffe, Analytik und Experimente, 11. Auflage, Wiesbaden, 2020

Prüfungsformen	Mündliche Prüfung (40 %) Projektarbeit (60 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	84 h (16 h Vorlesung, 6 h Übung, 8 h Praktikum, 12 h Projektbetreuung, 42 h Projektarbeit)
Selbststudium	66 h
Empfohlene Voraussetzungen	Module: Grundlagen der Umweltchemie
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	30 Prozent
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Wahlmodul) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

9.3 Umwelttechnisches Praktikum

Modulnummer	UTP
Modulbezeichnung	Umwelttechnisches Praktikum
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Miriam Sartor (F10)
Dozierende	Dr. Tanja Haag (F10) Prof. Dr. Danka Katrakova-Krüger (F10) Prof. Dr. Miriam Sartor (F10) Prof. Dr. Axel Wellendorf (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können Strategien für vorsorgenden und nachsorgenden Umweltschutz entwickeln (WAS), indem sie umwelttechnische Grundoperationen und Nachhaltigkeitskonzepte in praxisorientierte Projekte integrieren (WOMIT), um zukünftige technologische und gesellschaftliche Herausforderungen im Bereich Umwelttechnik fundiert adressieren zu können (WOZU).

Modulinhalte

Fallstudien oder Praxisprojekte: Entwicklung von Strategien für vorsorgenden und nachsorgenden Umweltschutz sowie die Integration von Nachhaltigkeitskonzepten.

Integration der natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen in die Umwelttechnik: Anwendung der theoretischen Grundlagen auf die Planung, Auslegung und Implementierung von umwelttechnischen Prozessketten und die Entwicklung von nachhaltigen Technologien.

Laborübungen zur Untersuchung von Umweltschadstoffen bzw. Umweltmedien: Praktische Anwendung chemischer, physikalischer, thermischer und biologischer Verfahren zur Analyse und Reduzierung von Schadstoffen.

Lehr- und Lernmethoden

- Praktikum
- Fallstudie
- Seminar

Empfohlene Literatur

- Förstner, U.; Köster, S.: Umweltschutztechnik, 9. Auflage, Berlin, 2018
- Nagel, J.: Nachhaltige Verfahrenstechnik – Grundlagen, Technik, Verfahren und Berechnung, Hanser Verlag 2015

- Bannwarth, H.; Kremer, B. P.; Schulz, A.: Basiswissen Physik, Chemie und Biochemie - Vom Atom bis zur Atmung – für Biologen, Mediziner, Pharmazeuten und Agrarwissenschaftler, 4., aktualisierte Auflage, Berlin, 2019
- Kurzweil, P.: Chemie – Grundlagen, technische Anwendungen, Rohstoffe, Analytik und Experimente, 11. Auflage, Wiesbaden, 2020

Prüfungsformen	Lernportfolio
Workload	150 h
Präsenzzeit	42 h (30 h Praktikum, 12 h Seminar)
Selbststudium	108 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Module: Grundlagen der Umweltchemie, Umweltprozesstechnik
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Dieses Modul wird teilweise am Lehr- und Forschungszentrum :metabolon (Am Berkebach 1, 51789 Lindlar) unterrichtet.
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

9.4 Werkstoffkunde 2

Modulnummer	WK2
Modulbezeichnung	Werkstoffkunde 2
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Danka Katrakova-Krüger (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Danka Katrakova-Krüger (F10)

Learning Outcome

Ausgehend von der Natur der stofflichen Bausteine und den Wechselwirkungen zwischen ihnen wird in der Lehrveranstaltung im theoretischen Modell und im Prüfversuch dargestellt, auf welche Weise technisch gewünschte Werkstoffgefüge entstehen und welche Werkstoffeigenschaften aus ihnen resultieren.

Entsprechend der wachsenden Verwendung im Maschinenbau kommt dabei den polymeren und Verbundwerkstoffen besondere Bedeutung zu. Weiter werden Aspekte der Nachhaltigkeit wie Recycling sowie Werkstoffmodellierung und Simulation betrachtet.

Am Ende dieser Lehrveranstaltung können die Studierenden Werkstofffragestellungen aus der Praxis bearbeiten indem Sie:

- die Fachsprache beherrschen,
- geeignete Prüfmethode(n) auswählen,
- Prüfergebnisse aus- und bewerten,
- Entscheidungen hinsichtlich des Einsatzes von Werkstoffen für bestimmte Anwendungen treffen und
- ggf. Alternativen bzw. Problemlösungsvorschläge unterbreiten,

um später eigenständig Werkstoffauswahl treffen und Qualitätsprobleme bzw. Schadensfälle lösen zu können.

Durch die notwendige aktive, konstruktive und zuverlässige Zusammenarbeit mit anderen Studierenden des gleichen Ausbildungsniveaus steigern sie ihre Teamkompetenz.

Modulinhalte

VORLESUNG

- Eigenschaften der polymeren Werkstoffe. Veränderung der Eigenschaften polymerer Werkstoffe
 - über die chemische Zusammensetzung
 - über die Temperatur
 - über Verformung
 - Einfluss der Umgebung

- Verbinden von Eigenschaften
 - Verbundwerkstoffe
 - * partikelverstärkte Verbundwerkstoffe
 - * faserverstärkte Verbundwerkstoffe
 - Werkstoffverbunde
 - * Schichtverbunde
 - * Sandwich-Verbunde
- Recycling
- Werkstoffmodelle und Simulation
 - Methoden zur Ermittlung von Materialdaten für die Simulation
 - Materialmodellierung
 - Validierung von Simulationen

LABORPROJEKT

- Werkstoffeigenschaften und ihre Veränderung bei polymeren Werkstoffen und Verbundwerkstoffen

Lehr- und Lernmethoden

- a) Vorlesung
- b) praktische Übungen und Workshops
- c) Tutorium
- d) fakultative Übungsaufgaben

Empfohlene Literatur

- Ashby, Jones – Werkstoffe 1 und 2, Spektrum, 2005
- Callister, Rethwisch – Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wiley-VCH, 2013
- Läßle et al – Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa-Lehrmittel, 2011
- Wolfgang Bergmann, Christopher Leyens: Werkstofftechnik, Teil 2 Anwendung, Carl Hanser-Verlag München, 2021
- Röthemeyer, Sommer – Kautschuk Technologie, Hanser, 2006
- Ehrenstein – Faserverbund-Kunststoffe, Hanser, 2006

Prüfungsformen	E-Prüfung (100 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	57 h (37 h Vorlesung, 10 h Übung, 10 h Praktikum)
Selbststudium	93 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Aktuelle Sicherheitseinweisung für die praktische Arbeit im Labor. Bei allen Praktikumsterminen gilt Anwesenheitspflicht.
Anwesenheitspflicht	12 h (Laborpraktikum)
Prüfungsvorleistung	Abgeschlossenes Laborpraktikum (unbenotet)

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

9.5 Zirkuläre Wertschöpfung und Bioökonomie

Modulnummer	CEBE
Modulbezeichnung	Zirkuläre Wertschöpfung und Bioökonomie
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch und Englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Miriam Sartor (F10)
Dozierende	Dr. Himanshu Himanshu (F10) Prof. Dr. Miriam Sartor (F10) Prof. Dr. Axel Wellendorf (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können Konzepte der zirkulären Wertschöpfung und der Bioökonomie auf industrielle Stoffkreisläufe anwenden (WAS), indem sie Ansätze von Verwertung, Recycling und Sekundärrohstoffherzeugung analysieren, Verfahren zur Nutzung biogener Ressourcen vergleichen und die recyclinggerechte Produktgestaltung bewerten (WOMIT), um nachhaltige Strategien für die Transformation von Industrie und Wirtschaft hin zu einer ressourceneffizienten, menschenzentrierten und resilienten Kreislauf- und Bioökonomie zu entwickeln (WOZU).

Modulinhalte

Zirkuläre Wertschöpfung: Grundlagen der Kreislaufwirtschaft, Zielsetzung von Zirkulärer Wertschöpfung und Recycling, Übersicht verwertbare Stoffe und Komponenten sowie Recyclingeigenschaften von Rest- und Abfallstoffen, Technische, wirtschaftliche und ökologische Anforderungen an Recycling- und Verwertungsverfahren, Stufen der Recyclingkette und recyclinggerechte und umweltgerechte Gestaltung von Produkten

Recyclingprozesse für Rest- und Abfallstoffe: Beispiele aus den Bereichen der Recyclingtechnik großer Stoffströme wie Baustoffe, Metalle, Papier, Bioabfälle o.ä.

Bioökonomie: Prinzipien der Bioökonomie; biobasierte Wertschöpfungsketten; Nutzung organischer Reststoffe; Biotechnologie und Kreislaufprozesse; Fallstudien (z.B. Biogas, Biokunststoffe, Insektenproteine); Herausforderungen für die Kreislaufwirtschaft: soziale, wirtschaftliche und technische Barrieren.

Lehr- und Lernmethoden

- Seminaristischer Unterricht
- Lehrvortrag
- Übungen
- Exkursion ans Lehr- und Forschungszentrum :metabolon
- Transdisziplinäre Lernformen

Empfohlene Literatur

- Kranert, M.; Baron, M.: Einführung in die Kreislaufwirtschaft: Planung – Recht – Verfahren; Springer Vieweg, 2017, 5. Auflage
- Kranert, M.; Cord-Landwehr, K.: Einführung in die Abfallwirtschaft, Springer Vieweg, 2010, 4. Auflage

Prüfungsformen	Hausarbeit (20 %) Performanzprüfung (80 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	84 h (12 h Praktikum, 22 h Seminar, 8 h Projektbetreuung, 42 h Projektarbeit)
Selbststudium	66 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Wahlmodul) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Dieses Modul wird teilweise am Lehr- und Forschungszentrum :metabolon (Am Berkebach 1, 51789 Lindlar) unterrichtet.
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

9.6 Regenerative Energietechnik

Modulnummer	RegET
Modulbezeichnung	Regenerative Energietechnik
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Christian Malek (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Christian Malek (F10)

Learning Outcome

Was? Die Studierenden kennen und verstehen die Notwendigkeit der regenerativen energierohstofflichen Versorgung sowie die dazugehörigen energietechnischen Prozesse.

Womit? Indem Sie

- die Grundbegriffe und Definitionen in der Energietechnik erlernen,
- die Ressourcen und Reserven fossiler, abfallstämmiger und regenerativer Vorräte kennenlernen,
- den Energiebedarf, unterteilt nach Qualität und Quantität, für die unterschiedlichen Bereiche des Wirtschaftens kennenlernen und verstehen,
- die thermodynamischen Grundlagen (Verbrennung, Gaserzeugung, Abgas, Kreisprozesse, chemische Thermodynamik) zur Berechnung von energietechnischen Prozessen/Systemen erlernen,
- unterschiedlichste energietechnischen Prozesse/Systeme verstehen und berechnen können,
- auf Basis der erlernten Grundlagen in der Lage sind, energietechnische Prozesse/Systeme zu optimieren,

Wozu? Um die jüngsten gesellschaftlichen Veränderungen zu Klima und Umwelt besser zu verstehen und die Kompetenz für optimierte energietechnische Konzepte im Unternehmenskontext zu erwerben sowie anzuwenden. Um darauf aufbauend für einen konsekutiven Master Grundkenntnisse für vertiefende Fachveranstaltungen zu bekommen.

Modulinhalte

1. Einführung und Ausgangssituation

1. Definitionen und Grundbegriffe
2. Energiebedarf weltweit, bundesweit nach Verbraucher (Qualität / Quantität)
3. Anforderungen an eine sichere Energierohstoffversorgung

2. Ressourcen an Energierohstoffen

2. Fossile Rohstoffe
3. Regenerative Rohstoffe
4. Hochkalorischer Rest- und Abfallstoffe

3. Thermodynamische Grundlagen für energietechnische Prozesse

3. Kreisprozesse
4. Grundlagen der Chemischen Thermodynamik
5. Bilanzierung energietechnischer Prozesse
4. **Grundlagen der Verbrennungslehre**
 4. Verbrennungslehre
 5. Bilanzierung von Verbrennungssystemen und Wirkungsgrade
 6. Abgas und Schadstoffe
5. **Grundlagen der Gaserzeugung**
 5. Autotherme und Allotherme Gaserzeugungssystemen
 6. Bilanzierung von Gaserzeugungssystemen und Wirkungsgrade
6. **Energiekonzepte**
 6. Energiekonzepte I: Dampfturbinen
 7. Energiekonzepte II: Gasturbinen und GuD-Kraftwerke
 8. Energiekonzepte III: Stationäre Kolbenmotoren
 9. Energiekonzepte IV: Wärmeträgersysteme
 10. Energiekonzepte V: Solarthermische Wärmenutzung
 11. Energiekonzepte VI: Geothermische Wärme- und Kraftwerke
 12. Energiekonzepte VII: Wärmepumpenanlagen
7. ****Optimierung von Energiesystemen - Pinchanalyse**

Lehr- und Lernmethoden

Lehrvortrag, seminaristische Vorlesung, Übung, Selbststudium

Empfohlene Literatur

- Klaus Lucas: Thermodynamik, Die Grundgesetze der Energie- und Stoffwandlung; 5. Auflage; Springer Verlag Berlin Heidelberg
- Richard Zahoransky: Energietechnik; System zur Energiewandlung, 7. Auflage; Springer Verlag Berlin Heidelberg
- Jürgen Karl: Dezentrale Energiesysteme, Erneuerbare Energie und Speichertechnologien für die Energiewende, De Gruyter Oldenbourg, 4. Auflage

Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Workload	150 h
Präsenzzeit	53 h (32 h Vorlesung, 21 h Übung)
Selbststudium	97 h
Empfohlene Voraussetzungen	Module: Grundlagen der Umweltchemie, Technische Thermodynamik
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine

9.7 Strömungslehre

Modulnummer	StrömL
Modulbezeichnung	Strömungslehre
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Denis Anders (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Denis Anders (F10) M.Sc. Markus Baum (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können grundlegende und fortgeschrittene strömungsmechanische Fragestellungen analysieren, physikalische Zusammenhänge bewerten und fluidtechnische Systeme fachgerecht auslegen (WAS), indem sie die Prinzipien der Strömungsmechanik sicher anwenden, die erweiterte Bernoulli-Gleichung nutzen, Strahlkräfte und reibungsbedingte Druckverluste berechnen sowie moderne Berechnungssoftware einsetzen. Durch theoretische Vorlesungen, praktische Übungen und Laborversuche – etwa zu cw-Wert-Messung, Strahlkräften und dynamischem Auftrieb – übertragen sie theoretische Konzepte auf realitätsnahe Szenarien und vertiefen ihr Verständnis durch experimentelle Methoden (WOMIT), um fluidtechnische Anlagen und Komponenten zuverlässig zu analysieren, planen und optimieren zu können, ein fundiertes Verständnis des Material- und Strömungsverhaltens unter Belastung zu entwickeln und sichere, effiziente ingenieurwissenschaftliche Lösungen für aktuelle und zukünftige Herausforderungen im Maschinenbau zu gestalten (WOZU).

Modulinhalte

Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen (Fluide)

- Kontinuumshypothese und Infinitesimalrechnung
- Dichte und Kompressibilität, dynamische und kinematische Viskosität

Hydrostatik

- Oberflächen und Volumenkräfte
- Grundgleichung der Hydrostatik
- Kommunizierende Gefäße (Flüssigkeitsmanometer, hydraulische Presse)
- Druckkraft auf eine ebene Seitenwand, Druckkraft auf eine gekrümmte Wand
- Flüssigkeit in beschleunigten Gefäßen

Aerostatik

- Schichtung der Erdatmosphäre, isotherme Atmosphäre, isentrope Atmosphäre, polytrope Atmosphäre (Normatmosphäre)

Kinematik der Fluide

- Lagrangesche und Eulersche Darstellung
- substantielle, lokale und konvektive Änderung
- Bahnlinien, Stromlinien, Streichlinien
- ein-, zwei- und dreidimensionale Strömung
- Stromröhre und Stromfaden
- Wahl des Bezugssystems
- Kontinuitätsgleichung in differentieller Form
- Kontinuitätsgleichung für den Stromfaden

Stromfadentheorie

- Eulersche Gleichung, Bernoullische Gleichung für inkompressible Fluide
- Anwendungen der Bernoullischen Gleichung
- inkompressible Strömungen mit Energiezufuhr, - abfuhr und Verlusten
- Impulssatz, Impulsmomentensatz

Rohrhydraulik

- laminare und turbulente Rohrströmung, Reynolds-Zahl
- Hagen-Poiseuille-Strömung, turbulente Strömung und Einfluss der Wandrauhigkeit
- Druckverluste bei der Rohrströmung

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesungen mit praktischen Beispielen, Übungen, Tutorien, Projekt/Praktikum, E-Learning und Blended Learning, Problem-Based Learning, Flipped Classroom, Softwareeinsatz, Peer Teaching

Empfohlene Literatur

- von Böckh, P., Saumweber, C. (2013): Fluidmechanik – Einführendes Lehrbuch, 3. Aufl., Springer-Vieweg.
- Böswirth, L., Bschorer, S. (2014): Technische Strömungslehre – Lehr- und Übungsbuch, 10. Aufl., Springer-Verlag.
- Kuhlmann, H. (2014): Strömungsmechanik – Eine kompakte Einführung für Physiker und Ingenieure, 2. Aufl., Pearson-Studium.
- Siegloch, H. (2014): Technische Fluidodynamik, 9. Aufl., Springer-Verlag.
- Zierep, J., Bühler K. (2008): Grundzüge der Strömungslehre – Grundlagen, Statik und Dynamik der Fluide, 7. Aufl., Teubner-Verlag.
- Skript: Strömungslehre, Laboranleitungen

Prüfungsformen	Klausurarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	63 h (21 h Vorlesung, 16 h Übung, 16 h Praktikum, 10 h Seminar)
Selbststudium	87 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine

Prüfungsvorleistung	Praktikum
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

9.8 Teamprojektarbeit Nachhaltige Technologien

Modulnummer	TP-NT
Modulbezeichnung	Teamprojektarbeit Nachhaltige Technologien
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Dr. Tanja Haag (F10)
Dozierende	Dr. Tanja Haag (F10) Prof. Dr. Christian Malek (F10) Alle Lehrenden der Lehrereinheit Ingenieurwesen

Learning Outcome

Was?

Die Studierenden bearbeiten im Team eine komplexe Aufgabenstellung aus dem Bereich „Nachhaltige Technologien“.

Womit?

Sie wenden systematisch die Nachhaltigkeitsaspekte „Ökologie, Ökonomie und Soziologie“ auf aktuelle Fragestellung (Use Cases) an. Dazu nutzen sie geeignete digitale Werkzeuge (z.B. Simulationssoftware, LCA, Projekttools) und kooperative Arbeitsformen.

Wozu?

Ziel ist es, im Team zukunftsfähige Lösungen für nachhaltiges Wirtschaften zu entwickeln, diese anhand von recherchierten Daten zu validieren, durch Bewertungsmethoden zu evaluieren, um anschließend durch Szenarientechniken optimierte Handlungsvorschläge zu erarbeiten, den Entwicklungsprozess strukturiert zu dokumentieren, die Ergebnisse adressatengerecht zu präsentieren und den eigenen Lernprozess kritisch zu reflektieren.

Modulinhalte

- Nachhaltigkeitsmanagement in Unternehmen – Integration der Nachhaltigkeitsaspekte in die Produkt- und Innovationsentwicklung
- Grundlagen zur Ökobilanzierung
- Teamorientierte Bearbeitung einer praxisnahen Projektaufgabe (z.B. Substitution fossiler Energieträger/Rohstoffe durch erneuerbare Energien/Sekundärrohstoffe im Unternehmen/Kommune)
- Anwendung von LCA auf den Use Case
- Dokumentation, Präsentation und Diskussion der Zwischenergebnisse in mehreren Meilensteinen
- Reflexion von Rollen, Prozessen und Zusammenarbeit im Projektteam

Lehr- und Lernmethoden

Lehrgespräch, Projekt-/Gruppenarbeit

Empfohlene Literatur

- Ariane Kropp: Grundlagen der Nachhaltigen Entwicklung, Springer Gabler 2019, ISBN 978-3-658-23072-2
- Der europäische „Green Deal“; https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0021.02/DOC_1&format=PDF
- Walter Klöpffer et al.; Ökobilanz (LCA) – Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf; Wiley-VCH; 2009
- Franz Moser: Kreislaufwirtschaft und nachhaltige Entwicklung; Handbuch des Umweltschutzes und der Umweltschutztechnik; Band 2: Produktions- und produktionsintegrierter Umweltschutz; Springer Verlag 1995; ISBN 3-540-58059-X
- Reimund Neugebauer; Ressourceneffizienz; Springer Vieweg 2017.
- Justus Engelfried; Nachhaltiges Umweltmanagement; de Gruyter; 2011

Prüfungsformen	Mündliche Prüfung (50 %) Lernportfolio Projektarbeit (50 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	53 h (11 h Vorlesung, 21 h Übung, 21 h Praktikum)
Selbststudium	97 h
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Nachhaltigkeitstheorie
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Alle weiteren vorlesungs- und übungsrelevanten Unterlagen werden auf der eLearning Plattform ILU veröffentlicht.
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

9.9 Technische Thermodynamik

Modulnummer	TTerm
Modulbezeichnung	Technische Thermodynamik
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Igor Shevchuk (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Igor Shevchuk (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können

(WAS) die Standardprozesse der Thermodynamik begründet projektieren

(WOMIT) indem sie einem passenden Bereich (aus den Bereichen von Hauptsätzen der Thermodynamik, kalorischen Zustandsgleichungen, quasistatischen Zustandsänderungen, Wärmekraft-, Kälte- und Kraftwärmemaschinen, Nassdampf Eigenschaften und wichtigsten Kreisprozessen, wie Carnot-, Joule-, Otto-, Diesel-, Seiliger und Clausius-Rankine-Prozessen) die dementsprechenden Formeln, Diagrammen und Tabellen zuweisen und unter Berücksichtigung der anwendungsspezifischen Aufgabenstellung anwenden

(WOZU) um später im Praktikum (z.B. in der Abschlussarbeit oder beim künftigen Arbeitgeber) ein eigenes Projekt durchzuführen (konzipieren und/oder berechnen) und Optimierungsempfehlungen daraus abzuleiten.

Das Modul ist Basis für den weiterführenden Modul “Wärmeübertragung”.

Modulinhalte

1. Einführung und Grundbegriffe
2. Materialgesetze der reinen Stoffe
3. Der erste Hauptsatz der Thermodynamik (1)
4. Kalorische Zustandsgleichungen
5. Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik (2)
6. Quasistatische Zustandsänderungen
7. Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik, Entropie
8. Wärmekraftmaschinen. Carnot-Kreisprozess. Exergie
9. Joule-Kreisprozess
10. Otto-, Diesel- und Seiliger-Kreisprozesse
11. Nassdampf
12. Clausius-Rankine-Kreisprozess
13. Gasgemische, Feuchte Luft.

Lehr- und Lernmethoden

Lehrvortrag, Übung, Tutorium, Praktikumsversuch

Empfohlene Literatur

- Stephan, P., Schaber K., Stephan, K., Mayinger, F. (2012): Thermodynamik – Grundlagen und technische Anwendungen. Band 1: Einstoffsysteme, 19. Aufl., Berlin: Springer-Verlag.
- Weigand, B., Köhler, J., von Wolfersdorf, J. (2016): Thermodynamik kompakt, 4. Aufl., Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Cerbe, G., Wilhelms, G. (2017): Technische Thermodynamik. Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen, 18., überarbeitete Aufl., München: Carl Hanser Verlag.
- Wilhelms, G. (2017): Übungsaufgaben Technische Thermodynamik, 6. überarbeitete und erweiterte Aufl., München: Carl Hanser Verlag.
- Doering, E., Schedwill, H., Dehli, M. (2016): Grundlagen der Technischen Thermodynamik. Lehrbuch für Studierende der Ingenieurwissenschaften, 8., überarbeitete und erweiterte Aufl., Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Baehr, H.-D., Kabelac S. (2012): Thermodynamik – Grundlagen und technische Anwendungen, 15. Aufl., Berlin: Springer-Verlag.
- Herwig, H., Kautz, C., Moschallski, A. (2016): Technische Thermodynamik. Grundlagen und Anleitung zum Lösen von Aufgaben, 2. überarbeitete Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Y.A. Çengel, M.A. Boles (2004): Thermodynamics: An Engineering Approach, 5 ed., New York: McGraw-Hill Education.

Prüfungsformen	Klausurarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	52 h (28 h Vorlesung, 14 h Übung, 7 h Praktikum, 3 h Seminar)
Selbststudium	98 h
Empfohlene Voraussetzungen	Pflichtmodul Strömungsmechanik
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Praktikumsversuch
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Vorlesungsbegleitende Folien sind mit Passwort über ILU-ILIAS abrufbar
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

9.10 Wärmeübertragung

Modulnummer	WärmÜ
Modulbezeichnung	Wärmeübertragung
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Igor Shevchuk (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Igor Shevchuk (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können

(WAS) die Standardprozesse der Wärmeübertragung begründet projektieren

(WOMIT) indem sie einem passenden Bereich (aus den Bereichen von aller drei Wärmeübertragungsmechanismen, der stoffgebundenen Wärmeleitung und Konvektion sowie der Wärmestrahlung) die dementsprechenden Formeln, Diagrammen und Tabellen zuweisen und unter Berücksichtigung der anwendungsspezifischen Aufgabenstellung anwenden

(WOZU) um später im Praktikum (z.B. in der Abschlussarbeit oder beim künftigen Arbeitgeber, Berechnung von Wärmeübertrager, Abschätzung des Energieflusses bzw. der Anlagengröße) ein eigenes Projekt durchzuführen (konzipieren und/oder berechnen) und Optimierungsempfehlungen daraus abzuleiten.

Das Modul ist Basis für den weiterführenden Wahlpflichtmodul “Wärmeübertragung-Simulationstechnik”.

Modulinhalte

1. Einführung
2. Wärmeleitung: Grundlagen
3. Konvektion: Einblick
4. Wärmedurchgang
5. Instationäre Wärmeleitung
6. Kühlrippen
7. Konvektion: Grundlagen
8. Erzwungene Konvektion: Außenströmung
9. Erzwungene Konvektion: interne Strömung
10. Freie Konvektion
11. Wärmeübertrager
12. Behältersieden und Strömungssieden
13. Kondensation
14. Wärmestrahlung
15. Stoffübertragung: Grundlagen

Lehr- und Lernmethoden

Lehrvortrag; Übung; Projektarbeit; Referat mit abschließender Dokumentation

Empfohlene Literatur

- P. von Böckh, T. Wetzel. Wärmeübertragung. Grundlagen und Praxis, 4. bearbeitete Auflage. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2014.
- H. Herwig, A. Moschallski. Wärmeübertragung. Physikalische Grundlagen. Illustrierende Beispiele. Übungsaufgaben mit Musterlösungen. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2014.
- R. Marek, K. Nitsche. Praxis der Wärmeübertragung Grundlagen - Anwendungen – Übungsaufgaben. Carl Hanser Verlag München, 4 Aufl., 2015.
- Y.A. Çengel. Heat Transfer: A Practical Approach. Higher Education, 2002.
- J.P. Holman. Heat Transfer. McGraw-Hill Higher Education, 10th Ed., 2009.
- B.R. Munson, D.F. Young, T.H. Okiishi, W.W. Huebsch. Fundamentals of Fluid Mechanics. John Wiley and Sons, 2009.
- Y.A. Çengel, J.M. Cimbala. Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications. Higher Education, 2006.

Prüfungsformen	Projektarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	42 h (28 h Vorlesung, 14 h Übung)
Selbststudium	108 h
Empfohlene Voraussetzungen	Modul Thermodynamik erfolgreich abgeschlossen Module: Strömungslehre
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Zwischenpräsentationen der Projektergebnisse
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Infos zu Prüfungsformen: Projektarbeit; Portfolio-Prüfungen, zusammengesetzt aus den Ergebnissen von: • Referat (50%) • Mündlicher Vortrag und Diskussion (50%) Vorlesungsbegleitende Folien sind mit Passwort über ILU-ILIAS abrufbar
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

10 Module im Schwerpunkt “Produktionstechnik”

10.1 Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung

Modulnummer	GMK
Modulbezeichnung	Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Simone Lake (F10) Prof. Dr. Florian Zwanzig (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Simone Lake (F10) Prof. Dr. Florian Zwanzig (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden **bewerten** für beide Werkstoffklassen Fertigungs-/Verarbeitungsverfahren (WAS?), indem sie die Rahmenbedingungen der Verfahren bezogen auf die Prozesstechnologie und die benötigten Verarbeitungsmaschinen, den eingesetzten Werkstoff, Produktmerkmale (z.B. Geometrie und Qualitätsanforderungen) sowie die zu produzierenden Stückzahlen **abgrenzen** (WO-MIT?), um eine **geeignete Verfahrensauswahl für einen definierten Anwendungsfall zu treffen** (WOZU?).

Im Fokus steht dabei der Erwerb von theoretischen und praktischen Fachkompetenzen.

Modulinhalte

Die Modulinhalte werden in zwei Teilmodulen erarbeitet:

Metallverarbeitung

- Grundlagen mit Aufgaben der Fertigungstechnik (Metallverarbeitung)
- Hauptgruppen der Fertigungstechnik (Metallverarbeitung) nach DIN 8580
- Grundlagen zum Gießen
- Grundlagen zum Umformen
- Zerspanen mit geometrisch bestimmter Schneide
 - Grundlagen am Beispiel des einschneidigen Drehwerkzeugs
 - Kosten- und zeitoptimale Fertigung
 - Wirtschaftliches Fertigen
 - Zerspanungsverfahren wie: Drehen, Bohren, Fräsen, Räumen
- Zerspanen mit geometrisch unbestimmter Schneide, wie Schleifen, Honen, Läppen
- Hochgeschwindigkeitsbearbeitung
- Abtragen/funkenerosives Erodieren mit Senk- und Schneiderodieren
- Durchführung eines Praktikums mit Einbezug der CNC-Maschinen

- Einführung CNC-Maschinen
- Zeitaufnahmen und Fertigungsstückkostenberechnung
- Kalkulatorischer Vergleich

Kunststoffverarbeitung

Grundlagen:

- Einführung in den “Kunststoffmarkt”
- Struktur/Klassen der Kunststoffe, Auswirkungen auf die Verarbeitung

Verarbeitungsverfahren:

- Spritzgießen (Maschinenteknik und Prozessablauf, Maschinenauswahl)
- Extrudieren (Aufbau einer Extrusionslinie und Adaption der Hauptkomponenten an das Einsatzgebiet)
- Thermoformen
- Blasformen
- Rotationsformen
- Verarbeitungsverfahren für vernetzende Formmassen
- Verarbeitungsverfahren für das Schäumen
- Verarbeitungsverfahren für Faserverbundkunststoffe (Handlaminieren, Faserspritzen, Wickeln, Pultrusion, ...)
- Additive Fertigungsverfahren
- Fügen (Kleben, Schweißen, ...)

Lehr- und Lernmethoden

Für beide Teilmodule wird im Rahmen einer Vorlesung das Basiswissen vermittelt und durch interaktive Gruppenarbeit anwendungsorientiert vertieft. Im Praktikum werden die Studierenden projektorientiert (in Kleingruppen) an die Verfahren und typische Fragestellungen herangeführt, um die praktischen Kompetenzen zu erwerben.

Metallverarbeitung: 2 SWS Vorlesung und 1 SWS Praktikum (Blockveranstaltung)*

Metallverarbeitung: 2 SWS Vorlesung und 1 SWS Praktikum (Blockveranstaltung)*

*Die Angaben beziehen sich auf ein Semester, die genauen Präsenzzeiten können dem Stundenplan entnommen werden.

Empfohlene Literatur

Metallverarbeitung

- G. Witte u.a.: Taschenbuch der Fertigung, Carl Hanser Verlag Leipzig, 2005
- F. Klocke, W. König: Fertigungsverfahren 1-5, VDI-Verlag
- W. Hellwig: Spanlose Fertigung: Stanzen, Vieweg Verlag, 2006
- H. Fritz, G. Schulze: Fertigungstechnik, Springer Verlag

Kunststoffverarbeitung

- Hopmann, Christian, und Walter Michaeli. Einführung in die Kunststoffverarbeitung. 8., Aktualisierte Auflage. München: Hanser, 2017.
- Bonten, Christian. Kunststofftechnik: Einführung und Grundlagen. 3., Aktualisierte Auflage. München: Hanser, 2020.

- Baur, Erwin, Dietmar Drummer, Tim A. Osswald, und Natalie Rudolph, Hrsg. Saechtling Kunststoff-Handbuch. 32., Aktualisierte Auflage. Hanser eLibrary. München: Hanser, 2022. <https://doi.org/10.3139/9783446473614>.
- Dahlmann, Rainer, Edmund Haberstroh, und Georg Menges. Menges Werkstoffkunde Kunststoffe: Rainer Dahlmann, Edmund Haberstroh, Georg Menges. 7., Vollständig neu bearbeitete Auflage. Hanser eLibrary. München: Hanser, 2019. <https://doi.org/10.3139/9783446460867>.

Zusätzliche weiterführende Literatur für beide Teilmodule kann den jeweiligen Vorlesungsunterlagen (siehe Lernplattform) entnommen werden.

Prüfungsformen	Klausurarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	50 h (36 h Vorlesung, 14 h Praktikum)
Selbststudium	100 h
Empfohlene Voraussetzungen	Grundstudium, Grundpraktika, Kenntnisse der Werkstoffkunde (3. Semester)
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Unbenoteter Leistungsnachweis für das Praktikum zur Teilnahme an der Klausurarbeit
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Prüfungsform: Klausurarbeit, die aus beiden Modulteilern (Metall/Kunststoff) mit einem Anteil von 50 % besteht.
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

10.2 Konstruktionstechnik

Modulnummer	KT
Modulbezeichnung	Konstruktionstechnik
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Nicolas Pyschny (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Nicolas Pyschny (F10) Sebastian Trampnau (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte Konstruktionselemente innerhalb mechanischer Baugruppen mithilfe schematischer Darstellungen, grundlegender Auslegungs- und Nachweisrechnungen sowie CAD-Modellen systematisch zu dimensionieren, ihre Funktion und Belastbarkeit zu beurteilen und normgerecht zu dokumentieren.

Modulinhalte

- Kraftübertragung, Lastannahmen und grundlegende Auslegungsrechnung
- Maschinenelemente: Verbindungselemente, Lager, Wellen, Federn
- Einführung in mechanische Systeme und Funktionsstrukturen
- Kinematik und Konstruktionsprinzipien von Bewegungsmechanismen
- Konstruktionsmethodik auf Bauteil- und Baugruppenebene
- Erstellung technischer Zeichnungen und Baugruppen mit CAD
- Anwendungsbeispiele aus Maschinenbau und Produktentwicklung

Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesung mit integrierten Übungen
- Tutorium (Seminar) zu Auslegung, Entwurf und Gestaltung
- Gruppenarbeit an Konstruktionsbeispielen
- Selbststudium, unterstützende Lernmaterialien und Übungsaufgaben

Empfohlene Literatur

- Skripte und Unterlagen aus der Lehrveranstaltung
- Roloff/Matek Maschinenelemente: Normung – Berechnung – Gestaltung
- Pahl/Beitz: Konstruktionslehre
- Grote/Feldhusen: Dubbel – Konstruktionselemente der Technik

Prüfungsformen	Klausurarbeit (100 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	53 h (21 h Vorlesung, 32 h Übung)
Selbststudium	97 h
Empfohlene Voraussetzungen	abgeschlossenes 3. Semester
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

10.3 Steuer- und Regelungstechnik

Modulnummer	SRT
Modulbezeichnung	Steuer- und Regelungstechnik
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Florian Zwanzig (F10)
Dozierende	Dr.-Ing. Amr Kandil (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden erwerben Kenntnisse und praktische Fähigkeiten zur Analyse, Auslegung und Implementierung von Steuerungs- und Regelungssystemen mithilfe moderner rechnergestützter und experimenteller Methoden, um technische Prozesse der Automatisierung zielgerichtet zu modellieren, zu optimieren und sicher zu betreiben.

Modulinhalte

Steuerungs- und Regelungstechnik:

Theoretische Grundlagen und anwendungsorientierte Kompetenzen der Steuerungs- und Regelungstechnik als zentrale Elemente moderner Automatisierungssysteme

1. Steuerungstechnik

- Einführung in Boolesche Algebra, logische Schaltungen und Verknüpfungssteuerungen
- Analyse und Optimierung elektrischer und pneumatischer Ablaufsteuerungen
- Aufbau, Programmierung und Wirkungsweise speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS)
- Entwicklung und Test eigenständig erstellter elektro-pneumatischer Steuerungen
- Analyse und Optimierung von Ablaufstrukturen
- Praktische Übungen im Labor und Tutorium zur Vertiefung des Verständnisses zwischen Theorie und Anwendung

2. Regelungstechnik

- Grundlagen geschlossener Regelkreise: Aufbau und Funktionsweise
- Analyse von Regelstrecken unterschiedlicher Ordnung (P, PT1, PT2, I, I-Tn)
- Verständnis der Reglerstrukturen (P-, PI-, PD-, PID-Regler) und ihres Übertragungsverhaltens
- Messungen und Systemanalysen zur Bewertung von Führungs- und Störverhalten geschlossener Regelkreise
- Optimierung von Regelkreisen mit klassischen Verfahren (Ziegler-Nichols, CHIEN-HRONES-RESWICK)
- Einführung in weiterführende Regelungskonzepte wie Kaskadenregelungen

3. Praxisorientiertes Projekt

- Anwendung der theoretischen Inhalte auf reale Aufgabenstellungen der industriellen Automatisierungstechnik
- Einsatz industrieller Hard- und Software zur Entwicklung, Implementierung und Erprobung von Steuerungs- und Regelungssystemen
- Dokumentation, Präsentation und Reflexion der Arbeitsergebnisse
- Förderung von technischen, methodischen und sozialen Kompetenzen
- Stärkung von systemischem Denken und ingenieurwissenschaftlichem Arbeiten in der Automatisierungstechnik

Lehr- und Lernmethoden

- a) Lehrvortrag, seminaristische Lehrveranstaltung, Tutorium
- b) Projekte

Empfohlene Literatur

- Günter Wellenreuther, Dieter Zastrow: Steuerungstechnik mit SPS: Von der Steuerungsaufgabe zum Steuerprogramm.
- Jan Lunze: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen.
- Richard C. Dorf, Robert H. Bishop: Modern Control Systems, Moderne Regelungssysteme.

Prüfungsformen	Klausurarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	60 h (32 h Vorlesung, 10 h Übung, 18 h Projektarbeit)
Selbststudium	90 h
Empfohlene Voraussetzungen	Grundstudium, Grundpraktika
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

10.4 Vertiefung der Metall- und Kunststoffverarbeitung

Modulnummer	VMK
Modulbezeichnung	Vertiefung der Metall- und Kunststoffverarbeitung
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Simone Lake (F10) Prof. Dr. Florian Zwanzig (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Simone Lake (F10) Prof. Dr. Florian Zwanzig (F10)

Learning Outcome

Aufbauend auf den „Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung“ **lernen die Studierenden weitere Verarbeitungsverfahren kennen und analysieren wie sich die Auswahl des baulichen Konzeptes der Verarbeitungsmaschine und die Prozesseinstellung auf die Qualität der Produkte und die Wirtschaftlichkeit der Prozesse auswirkt** (WAS?), indem sie die Vor- und Nachteile der Maschinenkonzepte bezogen auf ein konkretes Produktbeispiel **abgrenzen** und die **Zusammenhänge** zwischen den Einstell- und Prozessparametern und deren Auswirkung auf die Produktqualität **erarbeiten** (WOMIT?). Ziel ist es im späteren Berufsleben Fertigungsprozesse und die zugehörigen Fertigungsanlagen unter technologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten **eigenständig zu planen, zu realisieren und zu optimieren** (WOZU?).

Modulinhalte

Die Modulinhalte werden in zwei Teilmodulen erarbeitet:

Metallverarbeitung

Schwerpunktthemen:

- Schneiden mit Laser und Wasserstrahl
- Schneiden /Stanzen mit Normal- und Feinschneiden
- Aufbau von Schneidwerkzeugen
- Aufbau von Umformwerkzeugen mit Kombination von Schneiden und Umformen
- Umformen mit: Druckumformen, Zugdruckumformen, Zugumformen, Biegeumformen, Schubumformen
- Allgemeines zu CNC-Werkzeugmaschinen
- Aufbau der CNC-Werkzeugmaschinen erläutert am Beispiel der CNC Dreh- und Fräsmaschinen sowie Stanzmaschinen
- Erläuterung der Bauelemente → mechanische, elektrische, elektronische
- Grundlagen der steuerungsabhängigen und steuerungsunabhängigen NC-Programmierung

- DNC-Betrieb
- Durchführung eines Praktikums mit steuerungsabhängiger und steuerungsunabhängiger NC- Programmierung

Kunststoffverarbeitung

Schwerpunktthemen:

- Spritzgießen
 - Maschinentechnik
 - Einrichten einer Spritzgießmaschine
 - Sonderverfahren zur Herstellung spezieller Teile z.B. mit Mehrkomponenten, Insert- / Outserttechnik, Fluidtechnologie,
- Vertiefung Extrusion (Einschnecken/Doppelschneckenextruder)
- Weitere Gebiete der Kunststoffverarbeitung werden ggf. in Kleingruppen be-/erarbeitet.

Lehr- und Lernmethoden

Für beide Teilmodule wird im Rahmen einer Vorlesung das Basiswissen vermittelt und durch interaktive Gruppenarbeit anwendungsorientiert vertieft. Im Praktikum werden die Studierenden projektorientiert (in Kleingruppen) an die Verfahren und typische Fragestellungen herangeführt, um die praktischen Kompetenzen zu erwerben.

Metallverarbeitung: 2 SWS Vorlesung und 1 SWS Praktikum (Blockveranstaltung)*

Metallverarbeitung: 2 SWS Vorlesung und 1 SWS Praktikum (Blockveranstaltung)*

*Die Angaben beziehen sich auf ein Semester, die genauen Präsenzzeiten können dem Stundenplan entnommen werden.

Empfohlene Literatur

weiterführende Literatur für beide Teilmodule kann den jeweiligen Vorlesungsunterlagen (siehe Lernplattform) entnommen werden.

Prüfungsformen	Klausurarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	50 h (36 h Vorlesung, 14 h Praktikum)
Selbststudium	100 h
Empfohlene Voraussetzungen	Grundstudium, Grundpraktika, Kenntnisse der Werkstoffkunde (3. Semester)
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Unbenoteter Leistungsnachweis für das Praktikum (Modul Teil 2) zur Teilnahme an der Klausurarbeit
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)

Besonderheiten	Prüfungsform: Klausurarbeit, die aus beiden Modulteilern (Metall/Kunststoff) mit einem Anteil von 50 % besteht.
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

10.5 Werkstoffkunde 2

Modulnummer	WK2
Modulbezeichnung	Werkstoffkunde 2
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Danka Katrakova-Krüger (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Danka Katrakova-Krüger (F10)

Learning Outcome

Ausgehend von der Natur der stofflichen Bausteine und den Wechselwirkungen zwischen ihnen wird in der Lehrveranstaltung im theoretischen Modell und im Prüfversuch dargestellt, auf welche Weise technisch gewünschte Werkstoffgefüge entstehen und welche Werkstoffeigenschaften aus ihnen resultieren.

Entsprechend der wachsenden Verwendung im Maschinenbau kommt dabei den polymeren und Verbundwerkstoffen besondere Bedeutung zu. Weiter werden Aspekte der Nachhaltigkeit wie Recycling sowie Werkstoffmodellierung und Simulation betrachtet.

Am Ende dieser Lehrveranstaltung können die Studierenden Werkstofffragestellungen aus der Praxis bearbeiten indem Sie:

- die Fachsprache beherrschen,
- geeignete Prüfmethode(n) auswählen,
- Prüfergebnisse aus- und bewerten,
- Entscheidungen hinsichtlich des Einsatzes von Werkstoffen für bestimmte Anwendungen treffen und
- ggf. Alternativen bzw. Problemlösungsvorschläge unterbreiten,

um später eigenständig Werkstoffauswahl treffen und Qualitätsprobleme bzw. Schadensfälle lösen zu können.

Durch die notwendige aktive, konstruktive und zuverlässige Zusammenarbeit mit anderen Studierenden des gleichen Ausbildungsniveaus steigern sie ihre Teamkompetenz.

Modulinhalte

VORLESUNG

- Eigenschaften der polymeren Werkstoffe. Veränderung der Eigenschaften polymerer Werkstoffe
 - über die chemische Zusammensetzung
 - über die Temperatur
 - über Verformung
 - Einfluss der Umgebung

- Verbinden von Eigenschaften
 - Verbundwerkstoffe
 - * partikelverstärkte Verbundwerkstoffe
 - * faserverstärkte Verbundwerkstoffe
 - Werkstoffverbunde
 - * Schichtverbunde
 - * Sandwich-Verbunde
- Recycling
- Werkstoffmodelle und Simulation
 - Methoden zur Ermittlung von Materialdaten für die Simulation
 - Materialmodellierung
 - Validierung von Simulationen

LABORPROJEKT

- Werkstoffeigenschaften und ihre Veränderung bei polymeren Werkstoffen und Verbundwerkstoffen

Lehr- und Lernmethoden

- a) Vorlesung
- b) praktische Übungen und Workshops
- c) Tutorium
- d) fakultative Übungsaufgaben

Empfohlene Literatur

- Ashby, Jones – Werkstoffe 1 und 2, Spektrum, 2005
- Callister, Rethwisch – Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Wiley-VCH, 2013
- Läßle et al – Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa-Lehrmittel, 2011
- Wolfgang Bergmann, Christopher Leyens: Werkstofftechnik, Teil 2 Anwendung, Carl Hanser-Verlag München, 2021
- Röthemeyer, Sommer – Kautschuk Technologie, Hanser, 2006
- Ehrenstein – Faserverbund-Kunststoffe, Hanser, 2006

Prüfungsformen	E-Prüfung (100 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	57 h (37 h Vorlesung, 10 h Übung, 10 h Praktikum)
Selbststudium	93 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Aktuelle Sicherheitseinweisung für die praktische Arbeit im Labor. Bei allen Praktikumsterminen gilt Anwesenheitspflicht.
Anwesenheitspflicht	12 h (Laborpraktikum)
Prüfungsvorleistung	Abgeschlossenes Laborpraktikum (unbenotet)

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

10.6 Fabriken planen, betreiben und digitalisieren

Modulnummer	FabP
Modulbezeichnung	Fabriken planen, betreiben und digitalisieren
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Eike Permin (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Eike Permin (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können Produktionssysteme entwerfen, digitalisieren, betreiben und verbessern, indem sie

- die passende Produktionsstrategie für ein bestimmtes Produkt in Prozesse, Fertigungsschritte und Systeme übersetzen,
- Maßnahmen und Vorgaben für soziotechnische Systeme nachhaltig einführen sowie
- über die richtigen Werkzeuge gezielt Schwachstellen identifizieren und optimieren,

um später in Ihrem Berufsleben produzierende Unternehmen wettbewerbsfähig aufzustellen.

Modulinhalte

- Produktionsstrategie
- Produktionssystemplanung
- Fabrikplanung
- Produktionsablaufplanung
- Shopfloor Management
- Menschen in der Produktion
- Compliance, Managementsysteme und Steuerung
- Digitalisierung der Produktion
- Nachhaltigkeit in der Produktion

Empfohlene Literatur

- Schuh, G.: Produktionsmanagement, Springer, 2014
- Dombrowski, U.: Ganzheitliches Produktionsmanagement, Springer, 2021
- Permin, E.: Digitalisierung der Produktion, Hanser, 2024

Prüfungsformen	Lernportfolio
Workload	150 h

Präsenzzeit	47 h (31 h Vorlesung, 8 h Übung, 8 h Praktikum)
Selbststudium	103 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Aus didaktischen Gründen müssen die Studierenden parallel zu den regulären Vorlesungen an zwei Praktika teilnehmen, die die theoretischen Inhalte der Module durch eigenes Erleben und Ausführen praktisch begreifbar machen. Es handelt sich hierbei zum einen um eine Übung zur Wertstromgestaltung unter Berücksichtigung von Pufferlagern, Taktzeiten und Kapazitäten sowie zum anderen um eine praktische Übung zur Umsetzung digitaler Systeme in der Produktion. Beide Praktika werden in Kleingruppen angeboten, so dass bei Verpassen eines Termins Ausweichtermine zur Verfügung stehen.
Anwesenheitspflicht	Zwei Praktikumstermine
Prüfungsvorleistung	Teilnahme an 2 Praktikumsversuchen
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

10.7 Qualitätsmanagement

Modulnummer	QM
Modulbezeichnung	Qualitätsmanagement
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Thomas Münster (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Thomas Münster (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können ein QM-Handbuch für ein fiktives Unternehmen konzipieren, gemeinsam ein Problem anhand einer Lean Six Sigma DMAIC-Fallstudie lösen sowie die Ergebnisse teilnehmerorientiert aufbereiten und präsentieren.

Modulinhalte

„Neues Schaffen“: Die Studierenden sind in der Lage ein QM-Handbuch eines von Ihnen fiktiv erdachten Unternehmens im Team zu konzipieren. Das Handbuch besteht aus folgenden Inhalten:

- Unternehmensvorstellung
- Organigramm
- QM-System
- Management-Prozesse

„Problem lösen“: Die Studierenden sind in der Lage ein Problem Ihres fiktiven Unternehmens im Team zu lösen. Die Lösung folgt dem Vorgehensmodell – Define – Measure – Analyse – Improve – Control der Lean Six Sigma Methode.

„Konzentration auf das Wesentliche“: Die Studierenden können die wesentlichen Ergebnisse der Problemlösung teilnehmerorientiert aufbereiten und darstellen.

„Reflektion“: Protokoll

Lehr- und Lernmethoden

Interaktiver Lehrvortrag, angeleitete Projektarbeit im Team

Empfohlene Literatur

- G. Benes, P.E. Groh: Grundlagen des Qualitätsmanagements, Hanser, 2022
- B. Jung, J. Wappis: Six Sigma anwenden - Null-Fehler-Management in der Praxis, Hanser, 2023
- S. Lunau (Hrsg.): Six Sigma+Lean Toolset, Springer Gabler, 2014

- J. Herrmann, H. Fritz: Qualitätsmanagement, Lehrbuch für Studium und Praxis, hanser 2021

Prüfungsformen	Projektarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	42 h (42 h Vorlesung)
Selbststudium	108 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist ein verpflichtender Vortrag. Dieser wird mit bestanden bzw. nicht bestanden gewertet.
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist ein verpflichtender Vortrag. Dieser wird mit bestanden bzw. nicht bestanden gewertet.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

10.8 Teamprojektarbeit Produktionstechnik

Modulnummer	TP-PT
Modulbezeichnung	Teamprojektarbeit Produktionstechnik
Art des Moduls	Pflichtmodul
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Simone Lake (F10) Prof. Dr. Florian Zwanzig (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Simone Lake (F10) Prof. Dr. Florian Zwanzig (F10)

Learning Outcome

Im Modul „Teamprojektarbeit Produktionstechnik“ *entwickeln, planen und realisieren* die Studierenden in interdisziplinären Projektteams eigenständig technische Lösungen für industrielle/praxis- und oder forschungsorientierte Aufgabenstellungen aus der Metall- bzw. Kunststoffverarbeitung (WAS?), indem Sie sich das themenbezogene Fachwissen **erarbeiten** und unter Nutzung der verfügbaren Maschinen und Fertigungseinrichtungen des Fachbereichs **eigene Lösungskonzepte in funktionsfähige Prototypen oder Prozesslösungen überführen bzw. Forschungsfragen beantworten** (WOMIT?). Ziel des Moduls ist es, vorhandene Kenntnisse aus den Modulen „Metallverarbeitung“ und „Kunststoffverarbeitung“ mit den im Studium des Allgemeinen Maschinenbaus erworbenen Kompetenzen zu **verknüpfen**. Die Studierenden lernen, komplexe Entwicklungsprozesse methodisch zu strukturieren, technisch **umzusetzen** und sowohl inhaltlich als auch organisatorisch **zu verantworten**. Neben der technischen Lösungskompetenz liegt der Fokus auf der Förderung von **Teamfähigkeit, Projektmanagement, Kommunikation sowie reflektierter, zielgerichteter Entscheidungsfindung und der Anwendung der wissenschaftlichen Arbeitsweise**. (WOZU?)

Modulinhalte

Die Projektarbeit erfolgt in EINEM der beiden Schwerpunkte: Metallverarbeitung ODER Kunststoffverarbeitung

Schwerpunkt „Metallverarbeitung“

- Produktidee
- Erstellen eines Zeitplanes für die Durchführung
- Erstellen der Zeichnungen ggf. Stücklisten mittels CAD
- Erstellen der Arbeits- und Werkzeugpläne
- Erstellen der NC-Programme
- Zusammenstellen der Werkzeuge mit Ermittlung der Werkzeug-Ist-Daten
- Fertigung der Werkstücke mittels der CNC-Maschinen
- Messtechnische Überwachung der Fertigungsqualität → ggf. Optimierung

- ggf. Montieren der Bauteile
- Ermittlung der Fertigungsstückkosten → ggf. Optimierung
- Dokumentation/Bericht

Schwerpunkt „Kunststoffverarbeitung“

Kern des Moduls ist die Bearbeitung einer kunststoffspezifischen Aufgabe in Kleingruppen. Die Themenbereiche selbst sind dabei variabel und werden von der betreuenden Professorin zu Semesterbeginn vergeben. Es können sowohl Aufgabenstellungen direkt aus der Industrie oder TH-interne Projekte bearbeitet werden. Ebenfalls sind sowohl theoretisch konzeptionelle als auch experimentelle Projekte im Polymer-Labor der TH oder in Kooperationsunternehmen möglich.

Bereits durchgeführte Beispielprojekte:

- Analyse der Einflussgrößen auf die mechanische Festigkeit von Klebeverbindungen und die Reproduzierbarkeit des Klebeprozesses
- Entwicklung eines additiv gefertigten Prototypenwerkzeugs und dessen Inbetriebnahme für das Thermoformen
- Additiv gefertigte Kunststoff-Formeinsätze für das Spritzgießen
- Optimierung des Energieverbrauchs einer Spritzgießmaschine bei Produktionsstillständen
- Verarbeitung von Post Industrial Rezyklat (PIR) im Spritzgießprozess
- Prozessoptimierungsstrategien (verschiedene Verarbeitungsverfahren)

Lehr- und Lernmethoden

Seminaristisches Arbeiten und Gruppenarbeit

Empfohlene Literatur

Metallverarbeitung:

- G. Witte u.a.: Taschenbuch der Fertigung, Carl Hanser Verlag Leipzig, 2005
- F. Klocke, W. König: Fertigungsverfahren 1-5, VDI-Verlag
- W. Hellwig: Spanlose Fertigung: Stanzen, Vieweg Verlag, 2006
- H. Fritz, G. Schulze: Fertigungstechnik, Springer Verlag

Kunststoffverarbeitung:

eigene Erarbeitung der benötigten Literatur (Recherche)

Prüfungsformen	Lernportfolio
Workload	150 h
Präsenzzeit	45 h (45 h Projektbetreuung)
Selbststudium	105 h
Empfohlene Voraussetzungen	Module: Vertiefung der Metall- und Kunststoffverarbeitung, Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung
Zwingende Voraussetzungen	Module: Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Infos zu Prüfungsformen: Lernportfolio: Teilbenotungen verschiedener Aspekte der Projektarbeit, bestehend aus Dokumentation/Bericht, praktische Durchführung der Projektarbeit, ggf. Präsentation): Metallverarbeitung: Benotung aus: Abschlussbericht und praktischer Durchführung der Gruppenarbeit Bildung der Modulnote: Mittelwert aus Abschlussbericht und praktischer Arbeit Kunststoffverarbeitung: Bildung der Modulnote: 20% Stand der Technik/Konzepterarbeitung, 20% Zwischenpräsentation; 20% Endpräsentation; 40% Projektbearbeitung und Enddokumentation
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11 Wahlmodule

11.1 Machine Learning und Künstliche Intelligenz

Modulnummer	MLKI
Modulbezeichnung	Machine Learning und Künstliche Intelligenz
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Offen))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	4. Semester
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Tim Wirtz (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Tim Wirtz (F10)

Learning Outcome

Durch den Kurs lernen Studierende einzuschätzen, in welchen Anwendungsfällen welche Verfahren des Machine Learning bzw. der künstlichen Intelligenz sinnvoll sein können und wie man sie erfolgreich einsetzt, indem sie lernen

- Anwendungsfälle in Unternehmen zu identifizieren
- ein datengetriebenes Projekt zu strukturieren und durchzuführen
- welche Verfahren es aktuell gibt und wie sie konzeptuell funktionieren und welche Vor- und Nachteile die entsprechenden Verfahren haben
- diese Verfahren über gängige Bibliotheken zu implementieren

Damit ist es den Studierenden möglich, Firmen darin zu unterstützen, datengetriebene Entscheidungen zu fällen, Prozesse zu optimieren (z.B. in Produktion oder Logistik) und bessere Vorhersagen zur Planung von Aktivitäten z.B. der Produktionssteigerung oder Ressourcenschonung zu treffen.

Modulinhalte

1. Anwendungsfälle datengetriebener Projekte im Ingenieursumfeld
2. Struktur von datengetriebenen Projekten
3. Datenquellen und Datenvorverarbeitung
4. Modellierungstechniken
 - Klassifikationsmethoden
 - Regressionsmethoden
 - Clustering
 - Anomaliedetektion
5. Evaluation und Versuchsplanung
6. Durchführung eines eigenen datengetriebenen Projektes in Kleingruppen

Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesungen (ggf. ergänzt um digitale Lernangebote)

- Übungen (in Python und Jupyter-Notebooks, ggf. ergänzt um digitale Lernangebote)
- Eigenes datengetriebenes Projekt in Kleingruppen (4-6 Studierende)

Empfohlene Literatur

- Aurélien Géron: Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: concepts, tools, and techniques to build intelligent systems, O'Reilly: September 2019
- Nikita Silaparasetty: Machine Learning Concepts with Python and the Jupyter Notebook Environment: Using Tensorflow 2.0, Apress: 2020
- Tan, Steinbach, Kumar: „Introduction to Data Mining“, Pearson Education Limited, 2013.
- Witten I.H., Eibe, F., Data Mining, Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufmann, 2005.

Prüfungsformen	Mündlicher Beitrag (70 %) Projektarbeit (30 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	50 h (20 h Vorlesung, 10 h Übung, 20 h Projektarbeit)
Selbststudium	100 h
Empfohlene Voraussetzungen	Module: Datenwissenschaften für das Ingenieurwesen 1, Datenwissenschaften für das Ingenieurwesen 2
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Sem. 4) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.2 Abwassertechnik

Modulnummer	AWT
Modulbezeichnung	Abwassertechnik
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Offen))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5., 7. Semester
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Modulverantwortliche*r	Dr. Tanja Haag (F10)
Dozierende	Dr. Tanja Haag (F10)

Learning Outcome

Die Teilnehmer*innen sind nach Besuch der Veranstaltung in der Lage,

- Abwassertechnische Bauwerke und Behandlungsmethoden mit Blick auf ihre technische, ökonomische, ökologische Machbarkeit und deren Nachhaltigkeit zu bewerten und
- Abwasserreinigungsmethoden und deren Technologien im Hinblick auf Kreislaufwirtschaft und einen ressourcenschonenden Umgang zu beurteilen.

indem sie

- Methoden zur Beurteilung von Abwassertechniken im Sinne der Kreislaufwirtschaft kennen lernen und bewerten,
- die Behandlung von Abwasser auf Energieeffizienz, ökologischen Nutzen und ökonomische Aspekte abschätzen,

um

- in der Folge in Studium und Beruf die technischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Auswirkungen von Abwassertechnologien zu beurteilen und in einen bestehenden Kontext adaptieren zu können.

Modulinhalte

- Arten, Mengen und Beschaffenheit von Abwasser
- Abwassertechnische Bauwerke
- Grundlagen der Abwasserbehandlung
- Rechtliche Grundlagen
- Kreislaufwirtschaft in der Abwassertechnik
- Nachhaltige Technologien zur Abwasserbehandlung

Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Projektarbeit, Literaturrecherche

Empfohlene Literatur

- Tanja Haag; Wasser in der Gesellschaft; Mensch und Buch Verlag 2008
- Hartmut Bossel; Umweltwissen – Daten, Fakten, Zusammenhänge; Springer; 1994
- F. Valentin et. al.; DWA - Weiterbildendes Studium Wasser und Umwelt; Integrale Siedlungsentwässerung - Grundlagen und Lösungsansätze in Planung und Betrieb, Bemessungsgrundlagen, Regenwasserbewirtschaftung, Gebäude-, Grundstücks-, Straßenentwässerung, Abfluss- und Schmutzfracht-modellierung, Netzsanierung, Bauhaus Universitätsverlag Weimar, 2015
- J. Longdong et. al.; DWA - Weiterbildendes Studium Wasser und Umwelt; Abwasserbehandlung; Bauhaus-Universitätsverlag Weimar, 2015

Prüfungsformen	Hausarbeit (50 %) Mündlicher Beitrag (50 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	56 h (28 h Seminar, 28 h Projektbetreuung)
Selbststudium	94 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Besuch einer Kläranlage
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.3 Automatisierte Fertigung und ergonomische Arbeitsplatzgestaltung

Modulnummer	AuFe
Modulbezeichnung	Automatisierte Fertigung und ergonomische Arbeitsplatzgestaltung
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Offen))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5., 6., 7. Semester
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Florian Zwanzig (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Florian Zwanzig (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse und praktische Fertigkeiten zur Analyse und Gestaltung automatisierter Fertigungssysteme mithilfe typischer Systemelemente wie Handhabungs-, Förder-, Steuerungs- und Informationssysteme. Dadurch sind sie in der Lage, technische und ergonomische Anforderungen zu bewerten und Lösungen für eine effiziente und menschengerechte Produktion zu entwickeln.

Modulinhalte

Vorlesung und Übungen:

- Einführung in grundlegende Konzepte, Ziele und Begriffe der Fertigungsautomatisierung
- Vermittlung eines systematischen Verständnisses automatisierter Prozesse:
 - Werkstück-, Werkzeug- und Informationshandhabung
 - Wesentliche Systemelemente: Förder- und Handhabungssysteme, Identifikationssysteme, Steuerungen, Rechner und Netzwerke
- Analyse von Flexiblen Fertigungszellen (FFZ) und Flexiblen Fertigungssystemen (FFS):
 - Struktureller und funktionaler Zusammenhang der Systemelemente
 - Bewertung von Effizienz, Flexibilität und Integrationsfähigkeit
- Praktische Laborarbeit zur Vertiefung des theoretischen Wissens:
 - Analyse, Bewertung und Planung automatisierter Fertigungsprozesse
 - Entwicklung von Planungskonzepten und Auswahl geeigneter Systemelemente
 - Optimierung technischer Abläufe unter Berücksichtigung wirtschaftlicher, organisatorischer und ergonomischer Aspekte
- Menschengerechte Gestaltung von Arbeitsplätzen:
 - Methoden zur Analyse körperlicher Belastungen
 - Bewertung von Belastungsfaktoren und Ableitung von Maßnahmen zur Gesundheitsprävention
 - Behandlung rechtlicher Rahmenbedingungen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes
 - Grundlagen der Arbeitsmittelgestaltung, Produktergonomie und arbeitsorganisatorischen Gestaltung
- Übungen und Projektarbeiten:

- Teamarbeit an praxisnahen Aufgabenstellungen aus Fertigungsautomatisierung und Ergonomie
- Kritische Diskussion technischer und ergonomischer Lösungsansätze
- Reflexion und adressatengerechte Präsentation der Ergebnisse
- Förderung von Kommunikations-, Kooperations- und Problemlösekompetenzen

Lehr- und Lernmethoden

Lehrvortrag, Übung, ggf. Referate, ggf. Gastvorträge

Empfohlene Literatur

- M. Weck u. C. Brecher: Werkzeugmaschinen, Band 4, Springer Verlag
- R. Koether u. W. Rau: Fertigungstechnik für Wirtschaftsingenieure, Hanser Verlag
- H. B. Kief: NC/CNC Handbuch 2006, Carl Hanser Verlag, München
- K. J. Conrad: Taschenbuch der Werkzeugmaschinen, Carl Hanser Verlag
- Hettinger, Th., Averkamp, C., Müller, B. Methoden und Verfahren arbeitswissenschaftlicher Feldforschung. In Arbeitsbedingungen in der Glasindustrie, Band 1, Beuth Verlag, Berlin, 1987
- Schmidtke, H., Ergonomie, 3. Auflage, Hanser-Verlag, München, 1993
- Refa, Grundlagen der Arbeitsgestaltung, Hanser-Verlag, München, 1991
- Hardenacke, H., Peetz, W., Wichardt, G., Arbeitswissenschaft, Hanser-Verlag, 1985, München
- Schlick, C., Bruder, R. und H. Luczak: Arbeitswissenschaft, 3. überarb. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 2010

Zusätzliche weiterführende Literatur kann den jeweiligen Vorlesungsunterlagen (siehe Lernplattform) entnommen werden.

Prüfungsformen	Klausurarbeit (100 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	42 h (32 h Vorlesung, 10 h Übung)
Selbststudium	108 h
Empfohlene Voraussetzungen	Grundstudium, Grundpraktika, Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Skript: Zwanzig, F.: Automatisierte Fertigung und ergonomische Arbeitsplatzgestaltung
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.4 Fluid Power

Modulnummer	FlPow
Modulbezeichnung	Fluid Power
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Offen))
ECTS credits	6
Sprache	Englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5., 6., 7. Semester
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Denis Anders (F10)
Dozierende	M.Sc. Markus Baum (F10)

Learning Outcome

The students are able to analyze, model, and properly design complex hydraulic and pneumatic systems for various engineering applications (WHAT), by understanding the structure and functionality of key components such as pumps, compressors, cylinders, valves, and motors; selecting and characterizing appropriate working fluids in accordance with relevant standards; applying common calculation methods and design strategies; and confidently reading and interpreting hydraulic and pneumatic circuit diagrams. In addition, they increasingly use technical terminology and documentation competently in technical English (WITH WHAT), in order to purposefully design fluid power systems, evaluate their functionality and performance, select suitable components and working media, and competently apply fluid power solutions within development, design, and communication processes (WHY - FOR WHAT PURPOSE).

Prüfungsformen	Lernportfolio
Workload	150 h
Präsenzzeit	63 h (21 h Vorlesung, 16 h Übung, 11 h Praktikum, 15 h Seminar)
Selbststudium	87 h
Empfohlene Voraussetzungen	Gute Kenntnisse der analytischen Konzepte der Strömungslehre und Thermodynamik
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Keine

11.5 Höhere Technische Mechanik und numerische Simulation

Modulnummer	TMsim
Modulbezeichnung	Höhere Technische Mechanik und numerische Simulation
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Offen))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5., 6., 7. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Marcel Walkowiak (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Marcel Walkowiak (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können die mechanischen Verhaltenseigenschaften räumlich gekrümmter Balken-, Flächen-, Platten- und Schalentragwerke differenziert analysieren und kritisch beurteilen (**WAS**), indem sie Differentialgeometrie, Stabilitätstheorien sowie Energie- und Variationsmethoden gezielt mit FEM-basierten Simulationen verknüpfen und deren Einflussgrößen systematisch herausarbeiten (**WOMIT**), um die maßgeblichen strukturellen Wirkmechanismen sowie die mechanische Tragfähigkeit zur Beurteilung komplexer Ingenieurkonstruktionen nachvollziehbar offenzulegen (**WOZU**).

Modulinhalte

Räumlich gekrümmte Balkentragwerke

- Einführung in die Differentialgeometrie von Raumkurven
- Gleichgewichtsbedingungen
- Kinematik nach der Euler-Bernoulli-Theorie
- Stoffgesetz für lineares, isotropes und homogenes Materialverhalten

Ebene Flächentragwerke:

- Rechteckscheiben und Kreisscheiben – Ebener Spannungs- und ebener Verzerrungszustand
 - Spannungszustand
 - Deformation und Verzerrung
 - Stoffgesetz – Hooke'sches Gesetz
 - Bipotentialgleichung und Airy'sche Spannungsfunktion
 - Analogie Fachwerkstab – Scheibe
 - Rotationssymmetrie
 - Euler-DGL
 - Scheiben in Polarkoordinaten
 - Verschiebungs-Differentialgleichung
- Rechteckplatten und Kreisplatten
 - Grundgleichungen der Platte
 - Schubstarre Plattentheorie nach Kirchhoff
 - Kirchhoff'sche Plattengleichung

- Analogie Balken – Platte
- (Navier'sche) Randbedingungen
- Ersatzquerkräfte

Stabilität elastischer Strukturen

- Verzweigung von Gleichgewichtslagen
- Gleichgewichtsmethode
- Energiemethode
- Stabknicken
- Ersatzfedersteifigkeit
- Plattenbeulen

Numerische Methoden in der Mechanik

- Grundlagen der Variationsrechnung
- Variationsprinzip und Variationsformulierungen
- Integrationsverfahren
- Methode der finiten Elemente
- Formulierung der FE-Verschiebungsmethode
- Aufstellung der Gleichungssysteme
- Elementsteifigkeitsmatrizen für Stäbe, Balken, Scheiben und Platten

Berechnungssoftware für elasto-statische Systeme

- Modellierung und Berechnung elasto-statischer Problemstellungen

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesungen mit Beispielen, Übungen, Tutorien, Projekt/Praktikum, E-Learning und Blended Learning, Problem-Based Learning, Flipped Classroom, Softwareeinsatz, Peer Teaching

Empfohlene Literatur

- Walkowiak, Reinicke: Räumlich gekrümmte Balkentragwerke, Springer Vieweg, 1. Auflage, 2025, eBook ISBN: 978-3-658-47647-2
- Gross, Hauger, Wriggers: Technische Mechanik – Band 4: Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, Numerische Methoden, Springer Vieweg, 11. Auflage, 2023, eBook ISBN: 978-3-662-66524-4
- Gross, Hauger, Schröder, Werner: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 4: Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, Numerische Methoden, Springer, 3. Auflage, 2019, eBook ISBN: 978-3-642-41134-2
- Dankert, Dankert: Technische Mechanik – Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik, Springer Vieweg, 7. Auflage, 2013, ISBN-13: 978-3-8348-1809-6
- Nasdala: FEM-Formelsammlung Statik und Dynamik, Springer, 3. Auflage, 2015, eBook ISBN: 978-3-658-06630-7
- Knothe, Wessels: Finite Elemente – Eine Einführung für Ingenieure, Springer Vieweg, 5. Auflage, 2017, eBook ISBN: 978-3-662-49352-6

Prüfungsformen	Lernportfolio
Workload	150 h

Präsenzzeit	52 h (21 h Vorlesung, 11 h Übung, 10 h Praktikum, 10 h Seminar)
Selbststudium	98 h
Empfohlene Voraussetzungen	Module: Elastostatik, Festigkeitslehre und Dimensionierung, Grundlagen von statischen Konstruktionen, Dynamik
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.6 Schwingungstechnische Analyse und Maschinendynamik

Modulnummer	SAM
Modulbezeichnung	Schwingungstechnische Analyse und Maschinendynamik
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Offen))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch oder Englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5., 6., 7. Semester
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Axel Wellendorf (F10)
Dozierende	Sebastian Trampnau (F10) Prof. Dr. Axel Wellendorf (F10)

Learning Outcome

Was:

Die Studierenden können schwingungstechnische Vorgänge analysieren, modellieren und bewerten.

Womit:

Indem sie Messsysteme (DAQ-Systeme), Sensorik, Methoden der Signalverarbeitung und numerische Modelle anwenden.

Wozu:

Um im weiteren Verlauf Maschinen und Anlagen hinsichtlich Schwingungsverhalten, Diagnosefähigkeit und schwingungsbasierter Nutzung (z.B. in Schwingungsmaschinen) praxisnah zu optimieren.

Modulinhalte

- Grundlagen mechanischer Schwingungen (ein- und mehrfrei)
- Erzwungene, freie und gedämpfte Schwingungen
- Mathematische Modellbildung (Newton, Lagrange, MKS)
- Zeitintegration (z.B. Runge-Kutta, Newmark-Verfahren)
- Datenerfassungssysteme (DAQ), Sensorik für Schwingungsmessung
- Digitale Signalverarbeitung: FFT, Spektralanalyse, Hüllkurve, Zeit-Frequenz-Verfahren
- Numerische Lösung von Bewegungsgleichungen (Modalanalyse, Harmonische Analyse)
- Vergleich numerischer und experimenteller Daten
- Einführung in Zustandsüberwachung (Condition Monitoring)

Lehr- und Lernmethoden

- Vorlesung mit interaktiven Beispielen
- Praktika zur Schwingungsmessung und Signalverarbeitung
- Gruppenprojekte mit Auswertung realer Messdaten

- Softwareeinsatz (DasyLab, MATLAB, NI LabVIEW o.ä.)
- Fallstudien aus Industrieanwendungen

Empfohlene Literatur

- Jürgler, R.: Maschinendynamik, VDI-Verlag, Düsseldorf;
- Dresig, Holzweißig: Maschinendynamik, Springer Verlag;
- Brommundt, Sachau: Schwingungslehre mit Maschinendynamik, Springer Verlag;
- Gebhardt, Ch.: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench: Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik, Hanser Verlag

Prüfungsformen	Mündlicher Beitrag (50 %) Klausurarbeit (50 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	75 h (60 h Vorlesung, 15 h Übung)
Selbststudium	75 h
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Mechanik, Mathematik, Messtechnik.
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.7 Spezielle Werkstoffkunde der Polymere

Modulnummer	WKP
Modulbezeichnung	Spezielle Werkstoffkunde der Polymere
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Offen))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5., 6., 7. Semester
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Danka Katrakova-Krüger (F10)
Dozierende	Dr. Ricarda Kendler (F10)

Learning Outcome

Am Ende dieser Lehrveranstaltung können die Studierenden anwendungsbezogen die Werkstoffeigenschaften von Bauteilen in Abhängigkeit von der Werkstoffzusammensetzung und vom Herstellungsverfahren einschätzen und beurteilen indem

Sie:

- Literatur studieren und zusammenfassen,
- experimentell die Zusammenhänge untersuchen,
- die Ergebnisse dokumentieren und zusammenfassen und die Essenz ihrer Arbeit präsentieren

um später eigenständig Entscheidungen bzgl. Werkstoff- und Verfahrenseinsatz unter realen Produktionsbedingungen treffen zu können.

Die Projektarbeit hat den Charakter einer „kleinen“ Bachelorarbeit und kann somit als Vorbereitung auf diese dienen.

Modulinhalte

Der Fokus liegt auf den polymeren und Verbundwerkstoffen.

- Zusammenhang Werkstoffzusammensetzung - Werkstoffherstellung - Mikrostruktur - Werkstoffeigenschaften – Anwendung
- experimentelle Untersuchung dieser Zusammenhänge anhand praxisrelevanter aktueller Projektthemen
- Dokumentation und Präsentation der wissenschaftlichen Erkenntnisse aus der experimentellen Arbeit

Lehr- und Lernmethoden

Seminar und Laborprojekt mit

- Aktiver und erfolgreicher Durchführung des Projektes
- termingerechter Fertigstellung der Projektdokumentation
- Präsentation der Ergebnisse

- Reflexion

Empfohlene Literatur

Eine eigene projektspezifische Literaturrecherche und Auswertung ist Bestandteil des Moduls.

Prüfungsformen	Projektarbeit (70 %) Schriftliche Prüfung im Antwortwahlverfahren (30 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	42 h (12 h Vorlesung, 18 h Praktikum, 12 h Projektbetreuung)
Selbststudium	108 h
Empfohlene Voraussetzungen	Die Lehrveranstaltung ist auf max. 16 Teilnehmer begrenzt. Überdurchschnittlich erfolgreicher Abschluss des Moduls Werkstoffkunde II. Tiefergehendes fachliches Interesse. Bereitschaft zur Zusammenarbeit mit anderen Studierenden.
Zwingende Voraussetzungen	Aktuelle Sicherheitseinweisung für die praktische Arbeit im Labor
Anwesenheitspflicht	18 h (Untersuchungen im Labor)
Prüfungsvorleistung	Abgeschlossene Untersuchungen im Labor.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.8 Spritzgießsimulation

Modulnummer	SGS
Modulbezeichnung	Spritzgießsimulation
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Offen))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5., 6., 7. Semester
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Denis Anders (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Denis Anders (F10) M.Sc. Markus Baum (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können spritzgießtechnische Bauteile simulationsgestützt analysieren, geeignete Werkzeug- und Prozessauslegungen entwickeln und potenzielle Fertigungsprobleme fundiert bewerten (WAS), indem sie moderne Verfahren der Spritzgießsimulation anwenden, für ein vorgegebenes Bauteil ein geeignetes Berechnungsmodell erstellen, Anguss- und Kühlsysteme eines Spritzgießwerkzeugs konzipieren sowie passende Prozessparameter auswählen. Außerdem nutzen sie geeignete Methoden zur Identifikation typischer Fertigungsprobleme und zur Ableitung wirksamer Abhilfemaßnahmen und stellen ihre Projektergebnisse strukturiert schriftlich und visuell dar (WOMIT), um Spritzgießprozesse fachgerecht auszulegen, Qualitäts- und Fertigungsrisiken frühzeitig zu minimieren, robuste Prozessfenster zu entwickeln und simulationsbasierte Entscheidungen sicher in Entwicklungs- und Optimierungsprozesse einzubringen (WOZU).

Modulinhalte

Nach einer Einführung, in der die Bedeutung der Simulationsrechnung erläutert wird, werden die grundlegenden Befehle des Programms CADMOULD vermittelt. An einfachen Beispielen wird das Erstellen eines Geometriemodells geübt. Für eine nachfolgende Berechnung werden Angussverteiler und Anschnitte (Heißkanal und Kaltkanal) sowie die Werkzeugtemperierung modelliert und das Geometriemodell vernetzt. Neben der geometrischen Beschreibung des zu fertigenden Bauteils benötigt das Programm Angaben zum verwendeten Material und gewählten Verarbeitungsbedingungen. Die erforderlichen Materialdaten stellt das Programm für eine Vielzahl von Kunststoffen in einer Datenbank zur Verfügung. Die Materialdaten werden erläutert sowie die verschiedenen Möglichkeiten der mathematischen Beschreibung erklärt. Die unterschiedlichen Berechnungsmöglichkeiten, die CADMOULD bietet, werden behandelt. Im Einzelnen sind dies die Berechnung des Füllbildes, die Druckbedarfsberechnung, die Berechnung der Temperaturverteilung im Werkzeug, die Berechnung der Nachdruckphase, die Berechnung von Schwindung und Verzug und die Festlegung und Optimierung von Prozessparametern. Der Schwerpunkt der Veranstaltung liegt im Üben des Erlernten durch die praktische Anwendung des Programms einzeln oder in kleinen Gruppen

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesungen mit praktischen Beispielen, Übungen, Projekt/Praktikum, E-Learning und Blended Learning, Problem-Based Learning, Flipped Classroom, Softwareeinsatz, Peer Teaching

Empfohlene Literatur

- Lichius, U., Schmidt, L.: Rechnergestütztes Konstruieren von Spritzgießwerkzeugen, Vogel-Verlag, Würzburg
- Menges, G., Mohren, P.: Anleitung zum Bau von Spritzgießwerkzeugen, Hanser Verlag, München
- Gastrow, H.: Der Spritzgieß-Werkzeugbau in 130 Beispielen, Hanser Verlag München.

Prüfungsformen	Hausarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	42 h (21 h Vorlesung, 6 h Übung, 6 h Seminar, 6 h Projektbetreuung, 3 h Projektarbeit)
Selbststudium	108 h
Empfohlene Voraussetzungen	Gute Kenntnisse der analytischen Konzepte der Strömungslehre und Thermodynamik
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.9 Wärmeübertragung - Simulationstechnik

Modulnummer	WärSim
Modulbezeichnung	Wärmeübertragung - Simulationstechnik
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Offen))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	5., 6., 7. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- oder Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Igor Shevchuk (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Igor Shevchuk (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können

(WAS) die Standardprozesse der Wärmeübertragung begründet simulieren

(WOMIT) indem sie einem passenden Bereich (aus den Bereichen von Grundlagen konvektiver Wärmeübertragungsmechanismen in Kombination mit Methoden der 3D-CFD-Simulationstechnik) die dementsprechenden 3D-CFD-Software, Formeln, Diagrammen und Tabellen zuweisen und unter Berücksichtigung der anwendungsspezifischen Aufgabenstellung anwenden

(WOZU) um später im Praktikum (z.B. in der Abschlussarbeit oder beim künftigen Arbeitgeber, Simulation der wärmetechnischen Probleme mithilfe der 3D CFD Software) ein eigenes Projekt durchzuführen (konzipieren und/oder berechnen) und Optimierungsempfehlungen daraus abzuleiten.

Modulinhalte

1. Einführung und Grundbegriffe
2. 3D CFD: Grundlagen
3. Gittergenerierung
4. Randbedingungen
5. Laminare CFD Simulation: Rohrströmung
6. Turbulente CFD-Simulationen
7. Grundlagen der Wärmeübertragung
8. Konvektion: Grundlagen
9. Erzwungene Konvektion: Außenströmung
10. Erzwungene Konvektion: interne Strömung

Lehr- und Lernmethoden

Lehrvortrag; Übung; Projektarbeit; Referat mit abschließender Dokumentation

Empfohlene Literatur

- H.D. Baehr, K. Stephan. Wärme- und Stoffübertragung. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013.
- P. von Böckh, T. Wetzel. Wärmeübertragung. Grundlagen und Praxis, 4. bearbeitete Auflage. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2014.
- R. Marek, K. Nitsche. Praxis der Wärmeübertragung Grundlagen - Anwendungen – Übungsaufgaben. Carl Hanser Verlag München, 4 Aufl., 2015.
- Y.A. Çengel. Heat Transfer: A Practical Approach. Higher Education, 2002
- B.R. Munson, D.F. Young, T.H Okiishi, W.W. Huebsch. Fundamentals of Fluid Mechanics. John Wiley and Sons, 2009
- Y.A. Çengel, J.M. Cimbala. Fluid Mechanics: Fundamentals and Applications. Higher Education, 2006
- I.V. Shevchuk. Modelling of Convective Heat and Mass Transfer in Rotating Flows. Springer International Publishing Switzerland, 2016

Prüfungsformen	Mündlicher Beitrag Projektarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	42 h (28 h Vorlesung, 14 h Übung)
Selbststudium	108 h
Empfohlene Voraussetzungen	Modul Thermodynamik erfolgreich abgeschlossen Module: Wärmeübertragung
Zwingende Voraussetzungen	Module: Strömungslehre, Technische Thermodynamik
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Zwischenpräsentationen der Projektergebnisse
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Vorlesungsbegleitende Folien sind mit Passwort über ILU-ILIAS abrufbar
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.10 Ingenieure ohne Grenzen Challenge

Modulnummer	IoGC
Modulbezeichnung	Ingenieure ohne Grenzen Challenge
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Offen))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch und Englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	6. Semester
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Eva-Maria Grommes (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Eva-Maria Grommes (F10)

Learning Outcome

Learning Outcome 1 (Hauptgewicht): Die Studierenden können ein technisches Lösungskonzept für eine reale, interdisziplinäre Problemstellung der technischen Entwicklungszusammenarbeit prototypisch ausarbeiten (WAS), indem sie nutzerzentrierte Kreativitäts- und Entwicklungsmethoden (u. a. SCAMPER, 6-3-5-Methode), Methoden des User Centered Design (u. a. Personas, User Journey), sowie Prototyping- und Testing-Verfahren (u. a. Rapid Prototyping, Think Aloud) miteinander verknüpfen, ergänzen und iterativ validieren (WOMIT), um befähigt zu sein als Ingenieur*in, in interdisziplinären Projektteams der internationalen Entwicklungszusammenarbeit eigenverantwortlich Lösungen unter Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden zu konzipieren, zu prototypisieren und überzeugend zu kommunizieren (WOZU).

Learning Outcome 2 (integriert): Die Studierenden können die eigene Rolle und mögliche Machtasymmetrien in der Zusammenarbeit mit lokalen Partner*innen im Globalen Süden kritisch einordnen (WAS), indem sie Grundbegriffe situierten Wissens und partizipativer Forschungsansätze auf den eigenen Projekt- und Teamprozess anwenden (WOMIT), um befähigt zu sein, auch außerhalb des Moduls verantwortungsbewusst und machtsensibel in internationalen und interkulturellen Kontexten zu handeln (WOZU).

Modulinhalte

- Grundlagen des Innovationsmanagements und Challenge-Based Learning
- User Centered Design: Personas, User Journey Mapping
- Kreativitätstechniken zur Ideengenerierung (u. a. 6-3-5-Methode, SCAMPER, Walt-Disney-Methode, Dot-Voting)
- Prototyping-Methoden (u. a. Rapid Prototyping)
- Testing-Methoden und Nutzer*innenfeedback (u. a. Think Aloud, Fly on the Wall)
- Grundlagen des Videoschnitts und Storytelling
- Grundbegriffe situierten Wissens und partizipativer Ansätze in der internationalen Entwicklungszusammenarbeit (inkl. Gastvortrag)
- Technische Dokumentation und zielgruppenadaptive Kommunikation (User Manual, Bericht, Präsentation)
- Team- und Prozessreflexion in interdisziplinären Projektteams

Lehr- und Lernmethoden

Das Modul kombiniert Vorlesungseinheiten, interaktive Workshops und semesterbegleitende Projektarbeit in Teams (Challenge-Based Learning). In Vorlesungseinheiten werden methodische und technische Grundlagen vermittelt; in Workshops werden Kreativitäts-, Prototyping- und Testing-Methoden praktisch erprobt. Ein Gastvortrag vertieft die Perspektive situierten Wissens und partizipativer Zusammenarbeit. Die Studierenden entwickeln in Projektgruppen eigenständig ein Lösungskonzept für die aktuelle Ingenieure ohne Grenzen Challenge, das sie iterativ prototypisieren, testen und überarbeiten. Regelmäßige Coaching- und Feedbackformate (u. a. Zwischenpräsentationen, Peer-Feedback, Sprechstunden mit dem Praxispartner Ingenieure ohne Grenzen e.V.) begleiten den Projektprozess.

Empfohlene Literatur

Human-/User-Centered Design

- Interaction Design Foundation. (2016). What is user centered design (UCD)? <https://www.interaction-design.org/literature/topics/user-centered-design>
- Plattner, H., Meinel, C., & Weinberg, U. (2009). Design thinking: Understand, improve, innovate. Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-13757-0>

Situiertes Wissen

- Haraway, D. J. (1988). Situated knowledges: The science question in feminism and the privilege of partial perspective. *Feminist Studies*, 14(3), 575–599. <https://www.jstor.org/stable/3178066>
- Collaboration in a North–South context: The role of power relations and the various context-based conditions (2022/2025). <https://link.springer.com/article/10.1057/s41287-022-00550-0>
- Whose objectivity counts? The tyranny of metrics, the contestation of situated knowledge and epistemic diplomacy in climate science in the Global South (2025). <https://hecgrandchallenges.ch/whose-objectivity-counts-the-tyranny-of-metrics-the-contestation-of-situated-knowledge-and-epistemic-diplomacy-in-climate-science-in-the-global-south/>

Kreativitätsmethoden für Ingenieur*innen

- Designorate. (2026, August 8). A guide to the SCAMPER technique for design thinking. <https://www.designorate.com/a-guide-to-the-scamper-technique-for-creative-thinking/>
- Lanzetta, M. (2021, February 5). Creative thinking: The Walt Disney Method. <https://www.miriamlanzetta.com/2021/02/05/walt-disney-method/>
- Interaction Design Foundation. (n.d.). Brainstorming, brainwriting, and ideation methods. <https://www.interaction-design.org/literature/topics/brainstorming>

Prototyping & Testing

- Brown, T. (2009). Change by design: How design thinking transforms organizations and inspires innovation. HarperBusiness. <https://www.harpercollins.com/products/change-by-design-tim-brown>

Challenge-Based Learning

- Doulougeri, C., et al. (2024). Challenge-based learning implementation in engineering. Journal of Engineering Education. https://pure.tue.nl/ws/portalfiles/portal/342690875/J_of_Engineerin_2024-Doulougeri-_Challenge_based_learning_implementation_in_engineering_education_A_systema
- Aktuelles Infosheet der jeweiligen Ingenieure ohne Grenzen Challenge (semesteraktuell, wird zu Semesterbeginn bereitgestellt)

Prüfungsformen	Mündliche Prüfung (30 %) Lernportfolio (20 %) Projektarbeit (50 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	96 h (32 h Vorlesung, 32 h Übung, 32 h Projektarbeit)
Selbststudium	54 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Wahlmodul) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Das Modul ist inhaltlich an die jährlich wechselnde Ingenieure ohne Grenzen Challenge gekoppelt; die konkrete technische Aufgabenstellung (z. B. aktuell: Schutz eines unterirdischen Wasserspeichers im Gran Chaco, Südamerika) variiert entsprechend von Jahr zu Jahr. Die von den Studierenden entwickelten Lösungskonzepte werden bei einer bundesweiten Abschlusskonferenz von Ingenieure ohne Grenzen e. V. präsentiert; Gewinner*innenkonzepte können in reale Projekte der Entwicklungszusammenarbeit übernommen werden. Das Modul erfordert Teamarbeit in Projektgruppen sowie ggf. die Bereitschaft zur Teilnahme an virtuellen Sprechstunden mit dem Praxispartner. Es wird empfohlen, das Modul mit hinreichend Vorwissen aus Grundlagenmodulen der Konstruktion/Produktentwicklung zu belegen.
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.11 CAD mit CATIA

Modulnummer	CAD
Modulbezeichnung	CAD mit CATIA
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Vertiefung))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	7. Semester
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Marcel Walkowiak (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Marcel Walkowiak (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können dreidimensionale Bauteile und funktionelle Baugruppen modellieren (WAS), indem sie parametrische 3D-CAD-Technologien, zweidimensionale Querschnittserzeugung und dreidimensionale Volumenerzeugung sowie geeignete maschinenbauliche Bearbeitungsschritte anwenden (WOMIT), um virtuelle Prototypen für konstruktive Aufgaben zu entwickeln und deren Funktionsfähigkeit und Bewegungsmöglichkeiten zu überprüfen (WOZU).

Modulinhalte

Das WPF “Computer Aided Design (CAD)” beinhaltet die rechnerunterstützte Bearbeitung konstruktiver Aufgaben sowie Visualisierung technischer Komponenten mit Hilfe von elektronischer Datenverarbeitung. Aufgrund der anhaltenden Entwicklung immer leistungsfähigerer Computer und Software ist die CAD-Methode mittlerweile ein fester Bestandteil in modernen Konstruktions- und Produktentwicklungsprozessen. Dies betrifft vor allem technische Branchen, wie bspw. den Fahrzeug- sowie Maschinen- und Anlagenbau, die Luft- und Raumfahrttechnik, den Konsumgüterbereich oder die Medizintechnik. Die Studierenden erwerben in dem Modul Grundfertigkeiten in der Anwendung von CAD-Software. Der Fokus liegt auf einer Einführung in die grundlegenden CAD-Modellierungstechniken und -strategien. Die Einführung erfolgt anhand des CAD-Systems CATIA in der cloudbasierten 3D Experience Umgebung. Die Studierenden erarbeiten sich die Fähigkeit, aufgrund der prinzipiellen Heranführung auch andere kommerzielle und marktübliche CAD-Programmsysteme nach einer kurzen Einarbeitungszeit nutzen zu können.

Schwerpunkte:

- Einführung in die 3D Experience Umgebung und insbes. CATIA
- Sketcher (Skizzierer)
- Part Design (Teilekonstruktion)
- Assembly Design (Baugruppenerstellung)
- Drafting (Zeichnungserstellung)
- Parametrisierung

Lehr- und Lernmethoden

Vorlesung, Übung, Praktikum und Projektarbeit

Empfohlene Literatur

Ronald List, CATIA V5 – Grundkurs für Maschinenbauer, Springer Vieweg, 8. Auflage, 2017, ISBN-13: 978-3-658-17332-6

Peter Schnauffer, CATIA-Handbuch: Konstruieren mit CATIA V5, Springer Vieweg, 1. Auflage, 2018, ISBN-13: 978-3642014260

Werner Koehldorfer, CATIA V5: Volumenmodellierung, Zeichnungen, Carl Hanser Verlag, 2. Auflage, 2009, ISBN-13: 978-3446417243

Ziethen, Koehldorfer, CATIA V5 – Konstruktionsmethodik zur Modellierung von Volumenkörpern, Carl Hanser Verlag, 2. Auflage, 2010, ISBN-13: 978-3446413177

Stephan Hartmann, CATIA V5 – Kurz und bündig: Grundlagen für Einsteiger, Vieweg + Teubner, 4. Auflage, 2012, ISBN-13: 978-3834816139

Matthias Talarczyk, CATIA V5: Einstieg und effizientes Arbeiten, Pearson Studium, 2. Auflage, 2008, ISBN-13: 978-3827372956

Patrick Kornprobst, CATIA V5-6 für Einsteiger: Volumenkörper, Baugruppen und Zeichnungen, Carl Hanser Verlag, 1. Auflage, 2015, ISBN-13: 978-3446444003

Prüfungsformen	Hausarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	63 h (21 h Vorlesung, 21 h Übung, 10 h Projektbetreuung, 11 h Projektarbeit)
Selbststudium	87 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.12 Decision Intelligence

Modulnummer	DINT
Modulbezeichnung	Decision Intelligence
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Offen))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	Keine Angabe
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Claus Gwiggner (F10) Prof. Dr. Boris Naujoks (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Claus Gwiggner (F10) Prof. Dr. Boris Naujoks (F10)

Learning Outcome

WAS Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse und Fähigkeiten in den zentralen Methoden der Entscheidungsintelligenz und Operations Research.

WOMIT Sie können komplexe Entscheidungsprobleme aus der Praxis mithilfe mathematischer Modelle formulieren, mit geeigneten Algorithmen (insbesondere aus der linearen, ganzzahligen und mehrkriteriellen Optimierung) lösen und die Ergebnisse kritisch interpretieren. Dazu gehören Anwendungen in der Produktionsoptimierung, der Planung von Netzwerkflüssen sowie der Lösung komplexer Entscheidungssituationen unter mehreren Zielsetzungen.

WOZU Die Studierenden sind in der Lage, datenbasierte Entscheidungsunterstützungssysteme zu entwickeln und einzusetzen, um Effizienz, Ressourcennutzung und strategische Zielsetzungen in Unternehmen und Organisationen zu optimieren. Sie tragen damit zur Verbesserung von Prozessen und zur nachhaltigen Gestaltung von Entscheidungsprozessen bei.

Modulinhalte

- Daten, Modelle, Entscheidungen
- Produktionsoptimierung
- Netzwerkflüsse
- Ganzzahlige Optimierung
- Mehrkriterielle Optimierung

Empfohlene Literatur

H. J. Zimmermann. Operations Research: Methoden und Modelle. Für Wirtschaftsingenieure, Betriebswirte, Informatiker. 2. aktualisierte Auflage 2008 Vieweg+Teubner Verlag.

F. S. Hillier, G.J. Lieberman. Introduction to Operations Research. 7th edition 2001. McGraw-Hill.

S. Nickl, O. Stein, K.-H. Waldemann. Operations Research. 1. Auflage 2011. Springer.

V. Chvatal. Linear Programming. Freeman and Company. 1983.

G. Strang. Linear Algebra and its Applications. 4th edition 2005. Brooks Cole.

M.T.M. Emmerich, A.H. Deutz. A tutorial on multiobjective optimization: fundamentals and evolutionary methods. Nat Comput 17, 585–609 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11047-018-9685-y>

Prüfungsformen	Mündliche Prüfung (60 %) Projektarbeit (40 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	42 h (21 h Vorlesung, 21 h Projektarbeit)
Selbststudium	108 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Wahlmodul) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.13 Englisch in Technik und Wirtschaft

Modulnummer	ETW
Modulbezeichnung	Englisch in Technik und Wirtschaft
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Offen))
ECTS credits	6
Sprache	Englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	Keine Angabe
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Diplom-Kulturwirtin Tuula Bockemühl-Simon (F10)
Dozierende	Diplom-Kulturwirtin Tuula Bockemühl-Simon (F10) Pauline Stenschke (F10)

Learning Outcome

Students can handle typical professional communication in Business English and Engineering contexts by applying economic as well as technical terminology and suitable structures for process descriptions, instructions, presentations, job applications, and intercultural collaboration, to communicate effectively and participate actively in meetings and negotiations, deliver professional presentations, and present themselves convincingly in written and oral applications.

Modulinhalte

1. Business terminology, intercultural expertise, the art of American presentations, and international nuances; American/international job applications
2. Designing and carrying out English-language
 - meetings
 - statements
 - presentations
 - job applications and interviews
3. Reflection on Intercultural Situations Based on Cultural Dimensions and Models

Lehr- und Lernmethoden

While the instructor will provide structured input, the majority of this seminar will emphasize active learning and student-centered engagement. Participants will develop their ability to interpret, structure, and communicate technical as well as business content in English through collaborative tasks, hands-on exercises, and real-world simulations.

This approach ensures that students not only learn technical and business terminology but also apply it effectively in professional contexts.

Empfohlene Literatur

Gabi Galster, Christine Rupp, Wirtschaftsenglisch für Studium und Beruf. 2013 Oldenburg Wissenschaftsverlag. Erin Meyer, The Culture Map. International Edition. 2015. New York, Public Affairs Geert Hofstede, Gert Jan Hofstede, and Michael Minkov, Cultures and Organizations: Software of the Mind. 1991. New York, McGraw Hill, 2010 Mario Klarer, Präsentieren auf Englisch. 2008. München, Redline Wirtschaft Vicky Hollett, John Sydes, Tech Talk, Intermediate Student's Book, Oxford University Press. 2009 Inch Magazine, Technical English - Inch by Inch, Matthias Meier, appears on a quarterly basis

Prüfungsformen	Mündlicher Beitrag
Workload	150 h
Präsenzzeit	60 h (60 h Seminar)
Selbststudium	90 h
Empfohlene Voraussetzungen	Englische Sprachfertigkeiten auf einem Niveau von mindestens B1. Bei Fragen bezüglich Ihrer Einstufung wenden Sie sich gerne an uns.
Zwingende Voraussetzungen	Zulassung zu den Modulprüfungen des 5. Semesters des Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen (siehe §25, Abs. 2 der Prüfungsordnung).
Anwesenheitspflicht	80 Prozent
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-4 (Sem. 4) Wirtschaftsingenieurwesen (Maschinenbau) PO-4 (Sem. 5) Wirtschaftsingenieurwesen (Elektrotechnik) PO-4 (Sem. 5) Wirtschaftsingenieurwesen (Umwelttechnik) PO-4 (Sem. 5) Elektrotechnik PO-1 (Wahlmodul) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.14 Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung

Modulnummer	GMK
Modulbezeichnung	Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Vertiefung))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	Keine Angabe
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Simone Lake (F10) Prof. Dr. Florian Zwanzig (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Simone Lake (F10) Prof. Dr. Florian Zwanzig (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden **bewerten** für beide Werkstoffklassen Fertigungs-/Verarbeitungsverfahren (WAS?), indem sie die Rahmenbedingungen der Verfahren bezogen auf die Prozesstechnologie und die benötigten Verarbeitungsmaschinen, den eingesetzten Werkstoff, Produktmerkmale (z.B. Geometrie und Qualitätsanforderungen) sowie die zu produzierenden Stückzahlen **abgrenzen** (WO-MIT?), um eine **geeignete Verfahrensauswahl für einen definierten Anwendungsfall zu treffen** (WOZU?).

Im Fokus steht dabei der Erwerb von theoretischen und praktischen Fachkompetenzen.

Modulinhalte

Die Modulinhalte werden in zwei Teilmodulen erarbeitet:

Metallverarbeitung

- Grundlagen mit Aufgaben der Fertigungstechnik (Metallverarbeitung)
- Hauptgruppen der Fertigungstechnik (Metallverarbeitung) nach DIN 8580
- Grundlagen zum Gießen
- Grundlagen zum Umformen
- Zerspanen mit geometrisch bestimmter Schneide
 - Grundlagen am Beispiel des einschneidigen Drehwerkzeugs
 - Kosten- und zeitoptimale Fertigung
 - Wirtschaftliches Fertigen
 - Zerspanungsverfahren wie: Drehen, Bohren, Fräsen, Räumen
- Zerspanen mit geometrisch unbestimmter Schneide, wie Schleifen, Honen, Läppen
- Hochgeschwindigkeitsbearbeitung
- Abtragen/funkenerosives Erodieren mit Senk- und Schneiderodieren
- Durchführung eines Praktikums mit Einbezug der CNC-Maschinen
 - Einführung CNC-Maschinen
 - Zeitaufnahmen und Fertigungsstückkostenberechnung
 - Kalkulatorischer Vergleich

Kunststoffverarbeitung

Grundlagen:

- Einführung in den “Kunststoffmarkt”
- Struktur/Klassen der Kunststoffe, Auswirkungen auf die Verarbeitung

Verarbeitungsverfahren:

- Spritzgießen (Maschinentechnik und Prozessablauf, Maschinenauswahl)
- Extrudieren (Aufbau einer Extrusionslinie und Adaption der Hauptkomponenten an das Einsatzgebiet)
- Thermoformen
- Blasformen
- Rotationsformen
- Verarbeitungsverfahren für vernetzende Formmassen
- Verarbeitungsverfahren für das Schäumen
- Verarbeitungsverfahren für Faserverbundkunststoffe (Handlaminieren, Faserspritzen, Wickeln, Pultrusion, ...)
- Additive Fertigungsverfahren
- Fügen (Kleben, Schweißen, ...)

Lehr- und Lernmethoden

Für beide Teilmodule wird im Rahmen einer Vorlesung das Basiswissen vermittelt und durch interaktive Gruppenarbeit anwendungsorientiert vertieft. Im Praktikum werden die Studierenden projektorientiert (in Kleingruppen) an die Verfahren und typische Fragestellungen herangeführt, um die praktischen Kompetenzen zu erwerben.

Metallverarbeitung: 2 SWS Vorlesung und 1 SWS Praktikum (Blockveranstaltung)*

Metallverarbeitung: 2 SWS Vorlesung und 1 SWS Praktikum (Blockveranstaltung)*

*Die Angaben beziehen sich auf ein Semester, die genauen Präsenzzeiten können dem Stundenplan entnommen werden.

Empfohlene Literatur

Metallverarbeitung

- G. Witte u.a.: Taschenbuch der Fertigung, Carl Hanser Verlag Leipzig, 2005
- F. Klocke, W. König: Fertigungsverfahren 1-5, VDI-Verlag
- W. Hellwig: Spanlose Fertigung: Stanzen, Vieweg Verlag, 2006
- H. Fritz, G. Schulze: Fertigungstechnik, Springer Verlag

Kunststoffverarbeitung

- Hopmann, Christian, und Walter Michaeli. Einführung in die Kunststoffverarbeitung. 8., Aktualisierte Auflage. München: Hanser, 2017.
- Bonten, Christian. Kunststofftechnik: Einführung und Grundlagen. 3., Aktualisierte Auflage. München: Hanser, 2020.
- Baur, Erwin, Dietmar Drummer, Tim A. Osswald, und Natalie Rudolph, Hrsg. Saechtling Kunststoff-Handbuch. 32., Aktualisierte Auflage. Hanser eLibrary. München: Hanser, 2022. <https://doi.org/10.3139/9783446473614>.
- Dahlmann, Rainer, Edmund Haberstroh, und Georg Menges. Menges Werkstoffkunde Kunststoffe: Rainer Dahlmann, Edmund Haberstroh, Georg Menges. 7., Vollständig neu

bearbeitete Auflage. Hanser eLibrary. München: Hanser, 2019. <https://doi.org/10.3139/9783446460867>.

Zusätzliche weiterführende Literatur für beide Teilmodule kann den jeweiligen Vorlesungsunterlagen (siehe Lernplattform) entnommen werden.

Prüfungsformen	Klausurarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	50 h (36 h Vorlesung, 14 h Praktikum)
Selbststudium	100 h
Empfohlene Voraussetzungen	Grundstudium, Grundpraktika, Kenntnisse der Werkstoffkunde (3. Semester)
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Unbenoteter Leistungsnachweis für das Praktikum zur Teilnahme an der Klausurarbeit
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Prüfungsform: Klausurarbeit, die aus beiden Modulteilern (Metall/Kunststoff) mit einem Anteil von 50 % besteht.
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.15 Grundlagen der Umweltchemie

Modulnummer	UCh
Modulbezeichnung	Grundlagen der Umweltchemie
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Offen))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	Keine Angabe
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Miriam Sartor (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Miriam Sartor (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können exemplarische Umweltprobleme naturwissenschaftlich erklären und geeignete Konzepte des Umweltschutzes auf konkrete Anwendungsbeispiele übertragen (WAS), indem sie Grundlagen aus Chemie, Physik und Biologie verknüpfen, Verfahren der Wasser-, Boden- und Luftreinhaltung auswählen und analytische Methoden zur Bewertung von Schadstoffen anwenden (WOMIT), um fundierte Entscheidungen für nachhaltige technologische und gesellschaftliche Lösungsansätze im Kontext der Umweltentwicklung treffen zu können (WOZU).

Modulinhalte

Grundlagen: Begriffe und Definitionen (Umwelt, Umweltschutz, Umweltbelastungen, Dreieck der Nachhaltigkeit), Stoffe in der Umwelt (physikalische, chemische und biologische Eigenschaften, Emissionen und Immission, Persistenz, Abbaubarkeit, Anreicherung, Toxizität)

Hydrosphäre (Wasser): Grundlagen (Bedeutung und Eigenschaften von Wasser, Trink- und Abwasserbelastungen, Einführung Grundoperationen der Verfahrenstechnik (Dichtentrennung, Fällung, Flockung, Filtration, Adsorption, Ionenaustausch, biologische Verfahren), Wasserkreislauf (Wassermengen, natürliche Gewässer und Ozeane, Wasserbelastungen, Bewertung wassergefährdender Stoffe)

Lithosphäre (Boden): Grundlagen (Zusammensetzung und Bestandteile, Bedeutung und Funktionen, Verwitterung und Erosion, Düngemittel), Bodenbelastungen (Schadstoffe, Bodenversauerung, Pestizide, Altlasten, Waldsterben-/Waldgesundheit), Stickstoffkreislauf, Phosphorkreislauf, Kohlenstoffkreislauf

Atmosphäre (Luft): Allgemeines (Zusammensetzung und Eigenschaften, Schäden durch Luftverunreinigungen, Grundlagen der Photochemie, OH-Radikale in der Troposphäre), Aerosole und Feinstaub, (Eigenschaften und Bedeutung, Quellen und Senken, Einfluss auf die Umwelt), Sommer- und Wintersmog (Ozon, Ozonloch, Schwefelverbindungen, Schwefelkreislauf), Treibhausgase und anthropogen induzierter Klimawandel (Kohlendioxid, F-Gase, Wasserdampf)

Lehr- und Lernmethoden

- Seminaristischer Unterricht

- Lehrvortrag
- Übungen
- Exkursion zum Lehr- und Forschungszentrum :metabolon

Empfohlene Literatur

- Bliefert, C.: Umweltchemie, 3. aktualisierte Auflage, Weinheim, 2002
- Bannwarth, H.; Kremer, B. P.; Schulz, A.: Basiswissen Physik, Chemie und Biochemie - Vom Atom bis zur Atmung – für Biologen, Mediziner, Pharmazeuten und Agrarwissenschaftler, 4., aktualisierte Auflage, Berlin, 2019
- Schwister, K. (Hrsg.): Umwelttechnik – Ein Lehr- und Übungsbuch, München, 2023

Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Workload	150 h
Präsenzzeit	42 h (24 h Vorlesung, 10 h Übung, 8 h Praktikum)
Selbststudium	108 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Medieninformatik PO-6 (Wahlmodul) Elektrotechnik PO-1 (Wahlmodul) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Dieses Modul wird teilweise am Lehr- und Forschungszentrum :metabolon (Am Berkebach 1, 51789 Lindlar) unterrichtet.
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.16 Lean Production

Modulnummer	LP
Modulbezeichnung	Lean Production
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Offen))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	Keine Angabe
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Thomas Münster (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Thomas Münster (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können die Wertschöpfung in Fabriken analysieren, Problemlösungen nach der 8-D Methode entwickeln und die wesentlichen Aspekte teilnehmerorientiert aufbereiten sowie diskutieren.

Modulinhalte

- Grundlagen und Geschichte der Lean-Philosophie
- Die fünf Lean-Prinzipien nach Womack und Jones
- Die sieben Arten der Verschwendung (Muda)
- Methoden der Prozessoptimierung:
 - Wertstromanalyse und -design
 - 5S-Methode
 - Kanban
 - SMED (Single Minute Exchange of Dies)
 - TPM (Total Productive Maintenance)
 - Lean Production im Kontext Industrie 4.0 und nachhaltiger Produktion
- Einführung und Management von Lean-Projekten
- Fallbeispiele und Simulationen aus der Praxis

Lehr- und Lernmethoden

Interaktiver Lehrvortrag, angeleitete Projektarbeit im Team

Empfohlene Literatur

- J. Brenner: Lean Production, Hanser, 2018
- B. Jung, S. Schweißer, J. Wappis: 8D und 7Step, Hanser, 2011

Prüfungsformen	Projektarbeit
Workload	150 h

Präsenzzeit	42 h (42 h Vorlesung)
Selbststudium	108 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist ein verpflichtender Vortrag. Dieser wird mit bestanden bzw. nicht bestanden gewertet.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.17 Qualitätsmanagement

Modulnummer	QM
Modulbezeichnung	Qualitätsmanagement
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Offen))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	Keine Angabe
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Thomas Münster (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Thomas Münster (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können ein QM-Handbuch für ein fiktives Unternehmen konzipieren, gemeinsam ein Problem anhand einer Lean Six Sigma DMAIC-Fallstudie lösen sowie die Ergebnisse teilnehmerorientiert aufbereiten und präsentieren.

Modulinhalte

„Neues Schaffen“: Die Studierenden sind in der Lage ein QM-Handbuch eines von Ihnen fiktiv erdachten Unternehmens im Team zu konzipieren. Das Handbuch besteht aus folgenden Inhalten:

- Unternehmensvorstellung
- Organigramm
- QM-System
- Management-Prozesse

„Problem lösen“: Die Studierenden sind in der Lage ein Problem Ihres fiktiven Unternehmens im Team zu lösen. Die Lösung folgt dem Vorgehensmodell – Define – Measure – Analyse – Improve – Control der Lean Six Sigma Methode.

„Konzentration auf das Wesentliche“: Die Studierenden können die wesentlichen Ergebnisse der Problemlösung teilnehmerorientiert aufbereiten und darstellen.

„Reflektion“: Protokoll

Lehr- und Lernmethoden

Interaktiver Lehrvortrag, angeleitete Projektarbeit im Team

Empfohlene Literatur

- G. Benes, P.E. Groh: Grundlagen des Qualitätsmanagements, Hanser, 2022
- B. Jung, J. Wappis: Six Sigma anwenden - Null-Fehler-Management in der Praxis, Hanser, 2023
- S. Lunau (Hrsg.): Six Sigma+Lean Toolset, Springer Gabler, 2014

- J. Herrmann, H. Fritz: Qualitätsmanagement, Lehrbuch für Studium und Praxis, hanser 2021

Prüfungsformen	Projektarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	42 h (42 h Vorlesung)
Selbststudium	108 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist ein verpflichtender Vortrag. Dieser wird mit bestanden bzw. nicht bestanden gewertet.
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulprüfung ist ein verpflichtender Vortrag. Dieser wird mit bestanden bzw. nicht bestanden gewertet.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.18 Regenerative Energietechnik

Modulnummer	RegET
Modulbezeichnung	Regenerative Energietechnik
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Offen))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	Keine Angabe
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Christian Malek (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Christian Malek (F10)

Learning Outcome

Was? Die Studierenden kennen und verstehen die Notwendigkeit der regenerativen energierohstofflichen Versorgung sowie die dazugehörigen energietechnischen Prozesse.

Womit? Indem Sie

- die Grundbegriffe und Definitionen in der Energietechnik erlernen,
- die Ressourcen und Reserven fossiler, abfallstämmiger und regenerativer Vorräte kennenlernen,
- den Energiebedarf, unterteilt nach Qualität und Quantität, für die unterschiedlichen Bereiche des Wirtschaftens kennenlernen und verstehen,
- die thermodynamischen Grundlagen (Verbrennung, Gaserzeugung, Abgas, Kreisprozesse, chemische Thermodynamik) zur Berechnung von energietechnischen Prozessen/Systemen erlernen,
- unterschiedlichste energietechnischen Prozesse/Systeme verstehen und berechnen können,
- auf Basis der erlernten Grundlagen in der Lage sind, energietechnische Prozesse/Systeme zu optimieren,

Wozu? Um die jüngsten gesellschaftlichen Veränderungen zu Klima und Umwelt besser zu verstehen und die Kompetenz für optimierte energietechnische Konzepte im Unternehmenskontext zu erwerben sowie anzuwenden. Um darauf aufbauend für einen konsekutiven Master Grundkenntnisse für vertiefende Fachveranstaltungen zu bekommen.

Modulinhalte

1. **Einführung und Ausgangssituation**
 1. Definitionen und Grundbegriffe
 2. Energiebedarf weltweit, bundesweit nach Verbraucher (Qualität / Quantität)
 3. Anforderungen an eine sichere Energierohstoffversorgung
2. **Ressourcen an Energierohstoffen**
 2. Fossile Rohstoffe
 3. Regenerative Rohstoffe
 4. Hochkalorischer Rest- und Abfallstoffe
3. **Thermodynamische Grundlagen für energietechnische Prozesse**

3. Kreisprozesse
4. Grundlagen der Chemischen Thermodynamik
5. Bilanzierung energietechnischer Prozesse
4. **Grundlagen der Verbrennungslehre**
 4. Verbrennungslehre
 5. Bilanzierung von Verbrennungssystemen und Wirkungsgrade
 6. Abgas und Schadstoffe
5. **Grundlagen der Gaserzeugung**
 5. Autotherme und Allotherme Gaserzeugungssystemen
 6. Bilanzierung von Gaserzeugungssystemen und Wirkungsgrade
6. **Energiekonzepte**
 6. Energiekonzepte I: Dampfturbinen
 7. Energiekonzepte II: Gasturbinen und GuD-Kraftwerke
 8. Energiekonzepte III: Stationäre Kolbenmotoren
 9. Energiekonzepte IV: Wärmeträgersysteme
 10. Energiekonzepte V: Solarthermische Wärmenutzung
 11. Energiekonzepte VI: Geothermische Wärme- und Kraftwerke
 12. Energiekonzepte VII: Wärmepumpenanlagen
7. ****Optimierung von Energiesystemen - Pinchanalyse**

Lehr- und Lernmethoden

Lehrvortrag, seminaristische Vorlesung, Übung, Selbststudium

Empfohlene Literatur

- Klaus Lucas: Thermodynamik, Die Grundgesetze der Energie- und Stoffwandlung; 5. Auflage; Springer Verlag Berlin Heidelberg
- Richard Zahoransky: Energietechnik; System zur Energiewandlung, 7. Auflage; Springer Verlag Berlin Heidelberg
- Jürgen Karl: Dezentrale Energiesysteme, Erneuerbare Energie und Speichertechnologien für die Energiewende, De Gruyter Oldenbourg, 4. Auflage

Prüfungsformen	Mündliche Prüfung
Workload	150 h
Präsenzzeit	53 h (32 h Vorlesung, 21 h Übung)
Selbststudium	97 h
Empfohlene Voraussetzungen	Module: Grundlagen der Umweltchemie, Technische Thermodynamik
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine

11.19 Spezielle Werkstoffkunde der Metalle

Modulnummer	WKM
Modulbezeichnung	Spezielle Werkstoffkunde der Metalle
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Offen))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	Keine Angabe
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Danka Katrakova-Krüger (F10)
Dozierende	Dr. Thomas Witulski (F10)

Learning Outcome

Am Ende dieser Lehrveranstaltung können die Studierenden anwendungsbezogen die Werkstoffeigenschaften von Bauteilen in Abhängigkeit von der Werkstoffzusammensetzung und vom Herstellungsverfahren einschätzen und beurteilen indem sie:

- Literatur studieren und zusammenfassen,
- experimentell die Zusammenhänge untersuchen,
- die Ergebnisse dokumentieren und zusammenfassen und die Essenz ihrer Arbeit präsentieren

um später eigenständig Entscheidungen bzgl. Werkstoff- und Verfahrenseinsatz unter realen Produktionsbedingungen treffen zu können.

Die Projektarbeit hat den Charakter einer „kleinen“ Bachelorarbeit und kann somit als Vorbereitung auf diese dienen.

Modulinhalte

Der Fokus liegt auf den metallischen (und keramischen) Werkstoffen.

- Zusammenhang Werkstoffzusammensetzung - Werkstoffherstellung - Gefüge - Werkstoffeigenschaften – Anwendung
- experimentelle Untersuchung dieser Zusammenhänge anhand praxisrelevanter aktueller Projektthemen
- Dokumentation und Präsentation der wissenschaftlichen Erkenntnisse aus der experimentellen Arbeit

Lehr- und Lernmethoden

Seminar und Laborprojekt mit

- aktiver und erfolgreicher Durchführung des Projektes
- termingerechter Fertigstellung der Projektdokumentation
- Präsentation der Ergebnisse
- Reflexion

Empfohlene Literatur

Eine eigene projektspezifische Literaturrecherche und Auswertung ist Bestandteil des Moduls.

Prüfungsformen	Projektarbeit (70 %) Schriftliche Prüfung im Antwortwahlverfahren (30 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	42 h (12 h Vorlesung, 18 h Praktikum, 12 h Projektbetreuung)
Selbststudium	108 h
Empfohlene Voraussetzungen	Die Lehrveranstaltung ist auf max. 16 Teilnehmer begrenzt. Überdurchschnittlich erfolgreicher Abschluss des Moduls Werkstoffkunde I. Tiefergehendes fachliches Interesse. Bereitschaft zur Zusammenarbeit mit anderen Studierenden.
Zwingende Voraussetzungen	Aktuelle Sicherheitseinweisung für die praktische Arbeit im Labor.
Anwesenheitspflicht	18 h (Untersuchungen im Labor)
Prüfungsvorleistung	Abgeschlossene Laboruntersuchungen (18h).
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.20 Steuer- und Regelungstechnik

Modulnummer	SRT
Modulbezeichnung	Steuer- und Regelungstechnik
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Vertiefung))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	Keine Angabe
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Florian Zwanzig (F10)
Dozierende	Dr.-Ing. Amr Kandil (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden erwerben Kenntnisse und praktische Fähigkeiten zur Analyse, Auslegung und Implementierung von Steuerungs- und Regelungssystemen mithilfe moderner rechnergestützter und experimenteller Methoden, um technische Prozesse der Automatisierung zielgerichtet zu modellieren, zu optimieren und sicher zu betreiben.

Modulinhalte

Steuerungs- und Regelungstechnik:

Theoretische Grundlagen und anwendungsorientierte Kompetenzen der Steuerungs- und Regelungstechnik als zentrale Elemente moderner Automatisierungssysteme

1. Steuerungstechnik

- Einführung in Boolesche Algebra, logische Schaltungen und Verknüpfungssteuerungen
- Analyse und Optimierung elektrischer und pneumatischer Ablaufsteuerungen
- Aufbau, Programmierung und Wirkungsweise speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS)
- Entwicklung und Test eigenständig erstellter elektro-pneumatischer Steuerungen
- Analyse und Optimierung von Ablaufstrukturen
- Praktische Übungen im Labor und Tutorium zur Vertiefung des Verständnisses zwischen Theorie und Anwendung

2. Regelungstechnik

- Grundlagen geschlossener Regelkreise: Aufbau und Funktionsweise
- Analyse von Regelstrecken unterschiedlicher Ordnung (P, PT1, PT2, I, I-Tn)
- Verständnis der Reglerstrukturen (P-, PI-, PD-, PID-Regler) und ihres Übertragungsverhaltens
- Messungen und Systemanalysen zur Bewertung von Führungs- und Störverhalten geschlossener Regelkreise
- Optimierung von Regelkreisen mit klassischen Verfahren (Ziegler-Nichols, CHIEN-HRONES-RESWICK)
- Einführung in weiterführende Regelungskonzepte wie Kaskadenregelungen

3. Praxisorientiertes Projekt

- Anwendung der theoretischen Inhalte auf reale Aufgabenstellungen der industriellen Automatisierungstechnik
- Einsatz industrieller Hard- und Software zur Entwicklung, Implementierung und Erprobung von Steuerungs- und Regelungssystemen
- Dokumentation, Präsentation und Reflexion der Arbeitsergebnisse
- Förderung von technischen, methodischen und sozialen Kompetenzen
- Stärkung von systemischem Denken und ingenieurwissenschaftlichem Arbeiten in der Automatisierungstechnik

Lehr- und Lernmethoden

- a) Lehrvortrag, seminaristische Lehrveranstaltung, Tutorium
- b) Projekte

Empfohlene Literatur

- Günter Wellenreuther, Dieter Zastrow: Steuerungstechnik mit SPS: Von der Steuerungsaufgabe zum Steuerprogramm.
- Jan Lunze: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen.
- Richard C. Dorf, Robert H. Bishop: Modern Control Systems, Moderne Regelungssysteme.

Prüfungsformen	Klausurarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	60 h (32 h Vorlesung, 10 h Übung, 18 h Projektarbeit)
Selbststudium	90 h
Empfohlene Voraussetzungen	Grundstudium, Grundpraktika
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.21 Umweltprozesstechnik

Modulnummer	UPT
Modulbezeichnung	Umweltprozesstechnik
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Offen))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	Keine Angabe
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Miriam Sartor (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Miriam Sartor (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können integrierte Prozessketten zur Reinigung von Wasser, Boden und Luft konzipieren und in einem Pflichtenheft ausarbeiten (Was), indem sie geeignete chemische, physikalische, thermische und biologische Verfahren kombinieren (Was), um nachhaltige prozesstechnische Lösungen zu entwickeln (Wozu).

Modulinhalte

Chemische Prozesstechnik: Fällung und Fällungskristallisation, Neutralisation, Anreicherungsverfahren über Ionenaustausch

Physikalische und thermische Aufbereitungstechnik: Physikalische Löseprozesse, Destillations- und Verdampfungsprozesse, Kristallisation, Membranverfahren, Adsorptions- und Absorptionsverfahren

Biologische Verfahren: Aerobe biologische Verfahren, Anaerobe biologische Verfahren

Aufbereitungsprozesse für flüssige und feste Reststoffe: Beispiele aus den Bereichen Prozess- und Abwasseraufbereitung, Bodensanierung, Abluftreinigung

Grundlagen der Umweltanalytik: Allgemeine Grundlagen der analytischen Chemie, Probennahme und Probenvorbereitung

Lehr- und Lernmethoden

- Seminaristischer Unterricht
- Lehrvortrag
- Übungen, Praktikum

Empfohlene Literatur

- Förstner, U.; Köster, S.: Umweltschutztechnik, 9. Auflage, Berlin, 2018
- Martens, H.; Goldmann, D.: Recyclingtechnik: Fachbuch für Lehre und Praxis; Springer, Vieweg 2016, 2. Auflage

- Bilitewski, B.; Härdtle, G.: Abfallwirtschaft: Handbuch für Praxis und Lehre; Springer, Verlag Berlin Heidelberg, 4. Auflage 2013.
- Nagel, J.: Nachhaltige Verfahrenstechnik – Grundlagen, Technik, Verfahren und Berechnung, Hanser Verlag 2015
- Bannwarth, H.; Kremer, B. P.; Schulz, A.: Basiswissen Physik, Chemie und Biochemie - Vom Atom bis zur Atmung – für Biologen, Mediziner, Pharmazeuten und Agrarwissenschaftler, 4., aktualisierte Auflage, Berlin, 2019
- Kurzweil, P.: Chemie – Grundlagen, technische Anwendungen, Rohstoffe, Analytik und Experimente, 11. Auflage, Wiesbaden, 2020

Prüfungsformen	Mündliche Prüfung (40 %) Projektarbeit (60 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	84 h (16 h Vorlesung, 6 h Übung, 8 h Praktikum, 12 h Projektbetreuung, 42 h Projektarbeit)
Selbststudium	66 h
Empfohlene Voraussetzungen	Module: Grundlagen der Umweltchemie
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	30 Prozent
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Wahlmodul) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Keine
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.22 Umweltringvorlesung

Modulnummer	UWR
Modulbezeichnung	Umweltringvorlesung
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Offen))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	Keine Angabe
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Sebastian Kraft (F10) M.Sc. Mirko Lotz-Blumberg (F10)
Dozierende	M.Sc. Mirko Lotz-Blumberg (F10)

Learning Outcome

Studierende verstehen die Grundlagen der vielfältigen Themenbereiche unter dem Oberbegriff Umweltschutz und können diese analysieren und bewerten, indem Sie

- die grundlegenden Zusammenhänge im Wechselspiel zwischen Menschen und Natur kennenlernen und verstehen
- anhand von Fachvorträgen und praktischen Beispielen in Exkursionen Lösungen für Umweltprobleme kennenlernen
- ein Teilgebiet aus dem Bereich Umweltschutz selbstständig mit Hilfe von Literatur erarbeiten und eine aktuelle Fragestellung dazu analysieren und Lösungen entwickeln,

um ein Verständnis und eine Sensibilisierung für diese Themengebiete, sowie eine intrinsische Motivation zu erlangen, Fragestellungen einzuordnen und diskutieren zu können.

Modulinhalte

Durch externe und interne Expert*innen werden fakultätsübergreifend vielfältige interdisziplinäre Einblicke in den Themenbereich Umweltschutz ermöglicht. Der Inhalt variiert semesterweise, er umfasst:

- Grundlagen und Begriffseinordnung Umweltschutz
- Grundlagen Klimawandel, Ursachen und Lösungen
- Erneuerbare Energien, Strom- und Wärmeerzeugung
- Wechselspiel zwischen Mensch und Natur
- Ursachen für Umweltverschmutzung und Lösungen
- Energiewende
- Mobilitätskonzepte, Elektromobilität
- Intelligente Stromnetze, Stromverteilung
- Ökologie und Ökonomie
- Energiespeicher, Batteriespeicher, Wasserstoff
- Biomasse, Holz, Wälder
- Weitere aktuelle Themen und Entwicklungen

Lehr- und Lernmethoden

- Vorträge
- Exkursionen
- Diskussionen
- Expertenbefragung
- eigener Vortrag

Empfohlene Literatur

- Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Klimaschutz, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG
- Spezifische Literatur zu den aktuellen Themen werden im Rahmen der Veranstaltung bekannt gegeben.

Prüfungsformen	Hausarbeit (50 %) Mündlicher Beitrag (50 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	40 h (40 h Vorlesung)
Selbststudium	110 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Posterpräsentation (20%) und Kolloquium (40%) mit Ausarbeitung (40%) in Gruppenarbeit. Die Gesamtnote wird aus dem Mittelwert der Gewichtung ermittelt.
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.23 Vertiefung der Metall- und Kunststoffverarbeitung

Modulnummer	VMK
Modulbezeichnung	Vertiefung der Metall- und Kunststoffverarbeitung
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Vertiefung))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	Keine Angabe
Häufigkeit des Angebots	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Simone Lake (F10) Prof. Dr. Florian Zwanzig (F10)
Dozierende	Prof. Dr. Simone Lake (F10) Prof. Dr. Florian Zwanzig (F10)

Learning Outcome

Aufbauend auf den „Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung“ **lernen die Studierenden weitere Verarbeitungsverfahren kennen und analysieren wie sich die Auswahl des baulichen Konzeptes der Verarbeitungsmaschine und die Prozesseinstellung auf die Qualität der Produkte und die Wirtschaftlichkeit der Prozesse auswirkt** (WAS?), indem sie die Vor- und Nachteile der Maschinenkonzepte bezogen auf ein konkretes Produktbeispiel **abgrenzen** und die **Zusammenhänge** zwischen den Einstell- und Prozessparametern und deren Auswirkung auf die Produktqualität **erarbeiten** (WOMIT?). Ziel ist es im späteren Berufsleben Fertigungsprozesse und die zugehörigen Fertigungsanlagen unter technologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten **eigenständig zu planen, zu realisieren und zu optimieren** (WOZU?).

Modulinhalte

Die Modulinhalte werden in zwei Teilmodulen erarbeitet:

Metallverarbeitung

Schwerpunktthemen:

- Schneiden mit Laser und Wasserstrahl
- Schneiden /Stanzen mit Normal- und Feinschneiden
- Aufbau von Schneidwerkzeugen
- Aufbau von Umformwerkzeugen mit Kombination von Schneiden und Umformen
- Umformen mit: Druckumformen, Zugdruckumformen, Zugumformen, Biegeumformen, Schubumformen
- Allgemeines zu CNC-Werkzeugmaschinen
- Aufbau der CNC-Werkzeugmaschinen erläutert am Beispiel der CNC Dreh- und Fräsmaschinen sowie Stanzmaschinen
- Erläuterung der Bauelemente → mechanische, elektrische, elektronische
- Grundlagen der steuerungsabhängigen und steuerungsunabhängigen NC-Programmierung

- DNC-Betrieb
- Durchführung eines Praktikums mit steuerungsabhängiger und steuerungsunabhängiger NC- Programmierung

Kunststoffverarbeitung

Schwerpunktthemen:

- Spritzgießen
 - Maschinentechnik
 - Einrichten einer Spritzgießmaschine
 - Sonderverfahren zur Herstellung spezieller Teile z.B. mit Mehrkomponenten, Insert- / Outserttechnik, Fluidtechnologie,
- Vertiefung Extrusion (Einschnecken/Doppelschneckenextruder)
- Weitere Gebiete der Kunststoffverarbeitung werden ggf. in Kleingruppen be-/erarbeitet.

Lehr- und Lernmethoden

Für beide Teilmodule wird im Rahmen einer Vorlesung das Basiswissen vermittelt und durch interaktive Gruppenarbeit anwendungsorientiert vertieft. Im Praktikum werden die Studierenden projektorientiert (in Kleingruppen) an die Verfahren und typische Fragestellungen herangeführt, um die praktischen Kompetenzen zu erwerben.

Metallverarbeitung: 2 SWS Vorlesung und 1 SWS Praktikum (Blockveranstaltung)*

Metallverarbeitung: 2 SWS Vorlesung und 1 SWS Praktikum (Blockveranstaltung)*

*Die Angaben beziehen sich auf ein Semester, die genauen Präsenzzeiten können dem Stundenplan entnommen werden.

Empfohlene Literatur

weiterführende Literatur für beide Teilmodule kann den jeweiligen Vorlesungsunterlagen (siehe Lernplattform) entnommen werden.

Prüfungsformen	Klausurarbeit
Workload	150 h
Präsenzzeit	50 h (36 h Vorlesung, 14 h Praktikum)
Selbststudium	100 h
Empfohlene Voraussetzungen	Grundstudium, Grundpraktika, Kenntnisse der Werkstoffkunde (3. Semester)
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Unbenoteter Leistungsnachweis für das Praktikum (Modul Teil 2) zur Teilnahme an der Klausurarbeit
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)

Besonderheiten	Prüfungsform: Klausurarbeit, die aus beiden Modulteilern (Metall/Kunststoff) mit einem Anteil von 50 % besteht.
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.24 Werkzeuge in der Kunststoffverarbeitung

Modulnummer	WKV
Modulbezeichnung	Werkzeuge in der Kunststoffverarbeitung
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Vertiefung))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	Keine Angabe
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Simone Lake (F10)
Dozierende	Till Ole Bay (F10) Prof. Dr. Simone Lake (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können komplexe technische Zeichnungen von Spritzgießwerkzeugen mit korrekter Fachterminologie beschreiben, Bauteilfehler analysieren und auf werkzeugtechnische Probleme zurückführen, sowie ihr Wissen verfahrensübergreifend anwenden, um maßgeschneiderte Werkzeugkonzepte für einen gegebenen Anwendungsfall zu entwickeln.

Modulinhalte

Das Modul „Werkzeuge in der Kunststoffverarbeitung“ beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit den Spritzgießwerkzeugen. Die Anforderungen an Spritzgießwerkzeuge werden projekt- und problemlösungsorientiert an einem oder ggf. mehreren Produktbeispielen erarbeitet. Dabei erfolgt die Erarbeitung der Lerninhalte eigenständig in Gruppen, unterstützt durch seminaristische Vorlesungseinheiten und Übungen. Im weiteren Fortschritt des Kurses werden die erarbeiteten Inhalte auf die Werkzeuge anderer Kunststoffverarbeitungsverfahren übertragen.

Fachliche Inhalte im Detail:

Spritzgießwerkzeuge:

- Aufgaben des Spritzgießwerkzeugs
- Formfüllung (Angusstechnik, Entlüftung)
- Werkzeugtemperierung
- Mechanische Belastung von Spritzgießwerkzeugen
- Entformung von Bauteilen
- Führung und Zentrierung
- Instandhaltung
- Werkstoffe und Beschichtungen für den Werkzeugbau
- Fertigungsverfahren für Spritzgießwerkzeuge
- Werkzeuge für andere Kunststoffverarbeitungsverfahren

Lehr- und Lernmethoden

- seminaristische Vorlesung

- Gruppenübungen
- projektorientierte Erarbeitung von Lehrinhalten mit abschließender Präsentation (mündlicher Beitrag)

Empfohlene Literatur

- HOPMANN, Christian; MENGES, Georg ; MICHAELI, Walter ; MOHREN, Paul ; BUSSMANN, M.: Spritzgießwerkzeuge: Auslegung, Bau, Anwendung;. 7. Aufl., [Neubearb.]. München: Hanser, 2018. ISBN 978-3-446-45192-6
- MENNIG, Günter; BADER, Christopherus: Werkzeugbau für die Kunststoffverarbeitung: Bauarten, Herstellung, Betrieb. 5. Aufl. München: Hanser, 2008. ISBN 978-3-446-40778-7
- UNGER, Peter; GASTROW, Hans: Gastrow - der Spritzgieß-Werkzeugbau: In 130 Beispielen. 6., neu bearb. Aufl. München: Hanser, 2007. ISBN 3-446-40389-2

=> ergänzende Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Prüfungsformen	Lernportfolio
Workload	150 h
Präsenzzeit	36 h (30 h Seminar, 6 h Projektbetreuung)
Selbststudium	114 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Module: Grundlagen der Metall- und Kunststoffverarbeitung
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Keine
Besonderheiten	Info zu Prüfungsformen: mündlicher Beitrag (30 %), mündliche Prüfung oder Klausurarbeit (70%) – wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026

11.25 Zirkuläre Wertschöpfung und Bioökonomie

Modulnummer	CEBE
Modulbezeichnung	Zirkuläre Wertschöpfung und Bioökonomie
Art des Moduls	Wahlmodul (Wahlmodul (Offen))
ECTS credits	6
Sprache	Deutsch und Englisch
Dauer des Moduls	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester	Keine Angabe
Häufigkeit des Angebots	Wintersemester
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Miriam Sartor (F10)
Dozierende	Dr. Himanshu Himanshu (F10) Prof. Dr. Miriam Sartor (F10) Prof. Dr. Axel Wellendorf (F10)

Learning Outcome

Die Studierenden können Konzepte der zirkulären Wertschöpfung und der Bioökonomie auf industrielle Stoffkreisläufe anwenden (WAS), indem sie Ansätze von Verwertung, Recycling und Sekundärrohstoffherzeugung analysieren, Verfahren zur Nutzung biogener Ressourcen vergleichen und die recyclinggerechte Produktgestaltung bewerten (WOMIT), um nachhaltige Strategien für die Transformation von Industrie und Wirtschaft hin zu einer ressourceneffizienten, menschenzentrierten und resilienten Kreislauf- und Bioökonomie zu entwickeln (WOZU).

Modulinhalte

Zirkuläre Wertschöpfung: Grundlagen der Kreislaufwirtschaft, Zielsetzung von Zirkulärer Wertschöpfung und Recycling, Übersicht verwertbare Stoffe und Komponenten sowie Recyclingeigenschaften von Rest- und Abfallstoffen, Technische, wirtschaftliche und ökologische Anforderungen an Recycling- und Verwertungsverfahren, Stufen der Recyclingkette und recyclinggerechte und umweltgerechte Gestaltung von Produkten

Recyclingprozesse für Rest- und Abfallstoffe: Beispiele aus den Bereichen der Recyclingtechnik großer Stoffströme wie Baustoffe, Metalle, Papier, Bioabfälle o.ä.

Bioökonomie: Prinzipien der Bioökonomie; biobasierte Wertschöpfungsketten; Nutzung organischer Reststoffe; Biotechnologie und Kreislaufprozesse; Fallstudien (z.B. Biogas, Biokunststoffe, Insektenproteine); Herausforderungen für die Kreislaufwirtschaft: soziale, wirtschaftliche und technische Barrieren.

Lehr- und Lernmethoden

- Seminaristischer Unterricht
- Lehrvortrag
- Übungen
- Exkursion ans Lehr- und Forschungszentrum :metabolon
- Transdisziplinäre Lernformen

Empfohlene Literatur

- Kranert, M.; Baron, M.: Einführung in die Kreislaufwirtschaft: Planung – Recht – Verfahren; Springer Vieweg, 2017, 5. Auflage
- Kranert, M.; Cord-Landwehr, K.: Einführung in die Abfallwirtschaft, Springer Vieweg, 2010, 4. Auflage

Prüfungsformen	Hausarbeit (20 %) Performanzprüfung (80 %)
Workload	150 h
Präsenzzeit	84 h (12 h Praktikum, 22 h Seminar, 8 h Projektbetreuung, 42 h Projektarbeit)
Selbststudium	66 h
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Anwesenheitspflicht	Keine
Prüfungsvorleistung	Keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen	Elektrotechnik PO-1 (Wahlmodul) Wirtschaftsingenieurwesen PO-1 (Wahlmodul)
Besonderheiten	Dieses Modul wird teilweise am Lehr- und Forschungszentrum :metabolon (Am Berkebach 1, 51789 Lindlar) unterrichtet.
Letzte Aktualisierung am	25.09.2026