Technische Hochschule Georg Agricola

Masterstudiengang Maschinenbau 2026

Wissenschaftsbereich Maschinenbau und Materialwissenschaften

Inhaltsverzeichnis

Gesamtkonto M.Sc. Maschinenbau 2026

MMB19	Masterarbeit inklusive Kolloquium	3

Pflichtmodule M.Sc. Maschinenbau 2026

MMB01	Qualitätsmanagement	5
MMB02	Planungsmethoden in der Industrie	8
MMB03	Höhere Festigkeitslehre	11
MMB04	Maschinendynamik	15
MMB05	Werkstoffmechanik	18
MMB06	Numerische Methoden	20
MMB07	Modellbildung technischer Systeme	22
MMB08	Fertigungstechnologien	25
MMB09	Communication and Presentation Skills for Industry and Business	27
MMB10	Produkt und Produktion	29
MMB11	Forschung und Entwicklung	32

Schwerpunkt: Integrated Engineering / Empfohlenes WPM Integrierte Energiesysteme

MMB15a/12i	Simulation Techniques in Manufacturing Technologies	35
MMB16a/12j	Dynamic System Modeling and Simulation	37
MMB17a/12k	Produktsicherheit	40
MMB18a/12l	Produktivitätsentwicklung	43

Schwerpunkt: Integrierte Energiesysteme / Empfohlenes WPM Integrated Engineering

MMB15b/12e	System Integration of Renewable Energies	46
MMB16b/12f	Life Cycle Assessment for Energy Engineers	48
MMB17b/12g	Digitalisierung kritischer Energieinfrastrukturen	50
MMB18b12h	Prozessthermodynamik	52

Weitere empfohlene Wahlpflichtmodule

MMB12a	Project- and Riskmanagement	55
MMB12b	Additive Manufacturing	57
MMB12c	Health and Safety, Environmental Aspects	59
MMB12d	Rhetorik und Führungskompetenz	61
MMB12m	IT-Infrastruktur	64
MMB12n	Controlling, Leadership and Corporate Governance	66

Technische Hochschule Georg Agricola

Masterarbeit inklusive Kolloquium

Lehrveranstaltungen		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommer- und Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	Leitung des Studiengangs	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MMB	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	900
	Präsenzaufwand	0
	Selbststudienanteil	900
Credit Points (CP)	30,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	75 CP aus den Prüfungsleistungen im Studiengang	
Empfohlene Voraussetzungen	für Vollzeit: Prüfungsleistungen der Semester 1-3 erfolgreich absolviert für Teilzeit: Prüfungsleistungen der Semester 1-4 erfolgreich absolviert	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Absolvent:innen besitzen vertiefte fachliche und methodische Kenntnisse im Bereich des Maschinenbaus. Sie: • kennen die wissenschaftlichen Grundlagen und Prinzipien zur Analyse und Lösung praxisrelevanter, komplexer technisch-ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen, • verstehen die theoretischen Konzepte, Modelle und Methoden der ingenieurwissenschaftlichen Problembearbeitung, • können aktuelle wissenschaftlich-technische Entwicklungen im Maschinenbau einordnen und reflektieren. **Fertigkeiten:** Die Absolvent:innen sind in der Lage: • technische Aufgabenstellungen wissenschaftlich zu bearbeiten und geeignete ingenieurwissenschaftliche Methoden auszuwählen und anzuwenden, • komplexe technische Probleme systematisch zu analysieren und zielgerichtet zu lösen, • die erzielten Ergebnisse strukturiert, nachvollziehbar und adressatengerecht in schriftlicher Form zu dokumentieren. **Kompetenzen:** Die Absolvent:innen sind befähigt: • komplexe wissenschaftlich-technische Inhalte und Problemstellungen aus dem Maschinenbau sowohl gegenüber Fachleuten als auch gegenüber fachfremden Personen klar, logisch und verständlich zu kommunizieren, • ihre Arbeitsergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form überzeugend zu präsentieren und zu verteidigen, • technische Aufgabenstellungen selbstständig, verantwortungsbewusst und zielorientiert zu bearbeiten sowie die Ergebnisse kritisch zu reflektieren.
Inhalt	Die Masterarbeit baut auf allen Pflicht- und Wahlpflichtmodulen auf. Die Studierenden stellen einen Zusammenhang zwischen wissenschaftlichen und technischen Lehrinhalten her und wenden diese auf einen praktischen Anwendungsfall an. Mit der Masterarbeit belegen die Studierenden, dass sie in Lage sind, selbständig praxisrelevante und komplexe wirtschaftliche und technische Fragestellungen zu lösen und in einen Gesamtzusammenhang zu stellen. Die Ergebnisse der Masterarbeit, ihrer fachlichen Grundlagen, ihrer fachgebietsübergreifenden Zusammenhänge und ihrer außerfachlichen Bezüge sind mündlich darzustellen oder mit geeigneten Hilfsmitteln, selbstständig zu begründen und ihrer Bedeutung für die Praxis einzuschätzen.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung mit Abschlusskolloquium
Literatur	

Qualitätsmanagement

Lehrveranstaltungen	1) Qualitätsmanagement (SU) 2) Qualitätsmanagement (S)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Uwe Dettmer		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MMB		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	1	
	Übung		
	Seminar		2 (20)
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Absolvierung der Module Höhere Mathematik 1, Höhere Mathematik 2, Grundlagen des Qualitätsmanagements (QM 1), Mathematische Methoden des Qualitätsmanagements (QM 2), Qualitätsmanagement-Methoden im Produktentstehungsprozess (QM 3)		

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden erkennen, welchen Beitrag das Qualitätsmanagement zum strategischen Geschäftsprozessmanagement leistet und wie es mit Prozess- und Wissensmanagement verzahnt ist. Qualitätsmanagement stellt die stabile, messbare Ausführung von Prozessen sicher und schafft damit die Grundlage für eine strategische Steuerung über Ziele, Kennzahlen und Verbesserungsinitiativen. Gleichzeitig verbindet es strukturierte Prozessführung mit dem systematischen Umgang mit Wissen: Erfahrungswissen aus der Praxis wird erfasst, ausgewertet und in Standards, Methoden und Verbesserungen überführt. Im Fokus stehen die strategischen Dimensionen des Wissensmanagements – etwa die organisatorische, kulturelle und technologische Ausprägung – und deren Potenziale für die zukünftige Unternehmensentwicklung, von der Innovationsfähigkeit bis zur Resilienz. Auf dieser Basis werden Prinzipien prozessorientierter Managementsysteme erläutert, ebenso wie die Grundsätze ihrer Integration: klare Prozessverantwortung, durchgängige Schnittstellen, einheitliche Begriffe und harmonisierte Regelwerke, die Mehrfachaufwand vermeiden und Synergien heben. Ergänzend werden die Grundlagen gängiger Qualitätsmanagementmethoden sowie der Aufbau wirkungsvoller Kennzahlensysteme zur Steuerung von Unternehmensprozessen behandelt. Schließlich wird die Rolle von Managementsystemen für die strategische Ausrichtung herausgearbeitet: Sie übersetzen Vision und Strategie in steuerbare Ziele, machen Leistung transparent und verankern kontinuierliche Verbesserung im Tagesgeschäft. **Fertigkeiten:** Die Teilnehmenden sind in der Lage, prozessorientierte Managementsysteme zu konzipieren, zu entwickeln und nachvollziehbar zu dokumentieren. Sie integrieren unterschiedliche Managementsysteme zielgerichtet, stimmen Anforderungen aufeinander ab und gestalten konsistente Abläufe und Regelungen. Geeignete Qualitätsmanagementmethoden wählen sie situationsgerecht aus, passen sie an den Kontext an und setzen sie wirksam im Unternehmen ein. Kennzahlensysteme zur Prozesssteuerung werden von ihnen entworfen, operationalisiert, implementiert und anhand belastbarer Daten ausgewertet. Zudem analysieren sie den Beitrag von Managementsystemen zur strategischen Ausrichtung und leiten daraus konkrete Maßnahmen für Organisation, Prozesse und Ressourcen ab. **Kompetenzen:** Absolventinnen und Absolventen planen, steuern und reflektieren komplexe Projekte zur Entwicklung und Integration von Managementsystemen eigenverantwortlich. Sie moderieren die bereichsübergreifende Zusammenarbeit und binden relevante Stakeholder adressatengerecht ein. Auf Basis von Transparenz in Wissen und Kennzahlen treffen sie fundierte strategische Entscheidungen und initiieren die kontinuierliche Verbesserung. Darüber hinaus beurteilen sie die Potenziale des Wissensmanagements für die Unternehmensentwicklung und nutzen diese nachhaltig – etwa indem sie Lernprozesse fördern, kritisches

	Wissen sichern und innovations-relevante Erkenntnisse systematisch in die Strategie und Prozesslandschaft zurückspielen.
Inhalt	Entwicklung von prozessorientierten Managementsystemen in Unternehmen, Integration von Managementsystemen, Anwendung von Qualitätsmanagementmethoden in Unternehmen, Entwicklung von Kennzahlensystemen zur Steuerung von Unternehmensprozessen, Managementsysteme und ihr Beitrag zur strategischen Ausrichtung von Unternehmen.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	

Planungsmethoden in der Industrie

Lehrveranstaltungen	1) Planungsmethoden in der Industrie (SU)	
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Gereon Kortenbruck	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MMB	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	3
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150
	Präsenzaufwand	48
	Selbststudienanteil	102
Credit Points (CP)	5,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine	
Empfohlene Voraussetzungen	keine	

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach Abschluss des Moduls ... • verfügen die Studierenden über grundlegendes Wissen zu betriebsorganisatorischen Abläufen in industriellen Produktionsunternehmen. • kennen sie zentrale Methoden und Konzepte der Wertschöpfung, insbesondere Lean Management, Wertstromanalyse und Produktionssystemgestaltung. • verstehen sie Kennzahlensysteme und deren Bedeutung zur Analyse und Steuerung von Produktions- und Logistikprozessen. • besitzen sie ein grundlegendes Verständnis von Organisationsstrukturen, innerbetrieblichen Planungsprozessen und Schnittstellen in industriellen Wertschöpfungsnetzwerken. • sind ihnen wissenschaftliche Methoden des humanorientierten Produktions- und Produktivitätsmanagements vertraut. **Fertigkeiten:** Die Studierenden sind in der Lage ... • betriebliche Abläufe systematisch zu analysieren, zu bewerten und zielgerichtet zu gestalten. • Lean-Prinzipien methodisch anzuwenden, um Verschwendung zu reduzieren und Prozesse zu verbessern. • Wertstromanalysen durchzuführen und darauf aufbauend Soll-Konzepte für Produktionssysteme zu entwickeln. • Kennzahlen zur Leistungsbewertung in Produktion und Logistik zu interpretieren und zur Entscheidungsfindung einzusetzen. • komplexe betriebliche Problemstellungen zu strukturieren und praxisgerechte Lösungen zu entwickeln. **Kompetenzen:** Die Studierenden ... • sind in der Lage, organisatorische und technische Gestaltungsvorhaben in Industrieunternehmen verantwortungsvoll umzusetzen. • betrachten industrielle Produktionssysteme im Kontext globaler Wertschöpfungsketten sowie ökologischer und sozialer Nachhaltigkeit. • übernehmen Verantwortung in Team- und Projektarbeiten und gestalten gruppendynamische Prozesse aktiv mit. • können Ergebnisse strukturiert aufbereiten, präsentieren und argumentativ vertreten. • wenden wissenschaftliche Methoden reflektiert an und integrieren diese in betriebliche Entscheidungsprozesse.
Inhalt	• Produktionssysteme, Organisation und Funktion eines Produktionsbetriebes • Aufgaben und Verantwortung der Produktplanung, Programmplanung • Arbeits- und Zeitwirtschaft, Fertigungs- und Montagesysteme • Ver- und Entsorgungssysteme, Verschwendungsarten, Lean • Wertstromanalyse, Ergonomie, Industrie 4.0, Data Science • Strukturierung von Arbeitsabläufen, Kennzahlen für produzierende und logistische Bereiche, Entgeltsysteme

Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	• Skript zur Vorlesung Prof. Dr. Kortenbruck • Weitere Literaturangaben im Kurs auf der Moodle-Plattform

Höhere Festigkeitslehre

Lehrveranstaltungen	1) Höhere Festigkeitslehre (SU) 2) Höhere Festigkeitslehre (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Jan Camphausen		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MMB; Wahlpflichtmodul in MECS		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten "Statik und Festigkeitslehre", "Dynamik" und "Maschinenelemente"		

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Absolvent:innen kennen und verstehen: • die wesentlichen Bestandteile des Festigkeitsnachweises: Systemanalyse, Lastermittlung, Beanspruchungsermittlung und Beanspruchbarkeitsermittlung, • den grundlegenden Unterschied zwischen Nachweiskonzepten auf Basis von Nennspannungen und auf Basis von lokalen Kerbspannungen anhand anschaulicher Beispiele, • die allgemeinen Hintergründe und Vorgehensweisen zur Bildung von Berechnungsmodellen technischer Systeme, • die Ursachen, Wirkungen und den Umgang mit zeitveränderlichen Belastungen (impulsartig, harmonisch transient, diskret transient), • den Aufbau und die Anwendung normativer Lastkombinationstabellen (z. B. EN 13001), • die Grundlagen der Spannungsermittlung (Normalspannungen durch Zug/Druck/Biegung, Schubspannungen durch Querkraft und Torsion). • die Bedeutung und Anwendung von Vergleichsspannungshypothesen zur Berücksichtigung mehrachsiger Spannungszustände. • die kontinuumsmechanischen Grundlagen der tensoriellen Beschreibung von Spannungen, • die Berechnung von Flächenträgheitsmomenten komplexer Querschnitte, • die relevanten Kenngrößen zeitveränderlicher Beanspruchungen (Spannungsamplitude, Mittelspannung, Spannungsverhältnis, bezogenes Spannungsgefälle). • die Auswirkungen geometrischer Störeinflüsse (z. B. Kerben, Absätze) auf die Festigkeit und deren Beschreibung durch Formzahl, Kerbwirkungszahl und Stützwirkung, • die normativen Grundlagen zur Festigkeitsbewertung (z. B. FKM-Richtlinie, DIN 743), • die Grundlagen der Beanspruchbarkeitsermittlung mit Fokus auf die Ermüdungsfestigkeit, insbesondere im Hinblick auf Werkstoff- und Bauteil-Wöhlerlinien, • die Beschreibung der Mittelspannungsempfindlichkeit anhand des Haigh-Diagramms, die Berücksichtigung verschiedener Mittelspannungen innerhalb eines repräsentativen Arbeitsspiels anhand der Amplitudentransformation, die Berechnung von Teilschädigungen sowie die Anwendung verschiedener Schadensakkumulationshypothesen (Miner original, modifiziert, elementar). **Fertigkeiten:** Die Absolvent:innen können: • komplexe reale technische Systeme in handhabbare Berechnungsmodelle überführen, • die Konsequenzen vereinfachender Annahmen auf die Berechnungsergebnisse analysieren und beurteilen, • auf Basis äußerer Lasten die Schnittgrößenverläufe innerhalb von Bauteilen berechnen, • Modellhaft angenommene und reale Lastverteilungen vergleichen und deren Einfluss auf das Ergebnis bewerten, • die Nennspannungskonzept-basierte Spannungsberechnung durchführen,

	• Vergleichsspannungshypothesen auswählen und anwenden, • zeitveränderliche Beanspruchungskenngrößen rechnerisch ermitteln, • Flächenträgheitsmomente auch für komplexe Querschnittsgeometrien berechnen, • den Einfluss von Kerben und geometrischen Unstetigkeiten in Berechnungen gemäß aktueller Normen berücksichtigen, • FEM-Analysen zur Ermittlung lokaler Kerbspannungen nachvollziehen und interpretieren, • ermüdungsfestigkeitsrelevante Berechnungen durchführen, u.a. unter Einbeziehung des Haigh-Diagramms, • unterschiedliche Schadensakkumulationshypothesen zur Lebensdauerabschätzung anwenden und vergleichen. **Kompetenzen:** Die Absolvent:innen sind in der Lage: • die Eignung verschiedener Nachweiskonzepte (Nennspannungen, lokale Kerbspannungen, ggf. mittels FEM) situationsabhängig zu bewerten und anzuwenden, • Modellannahmen und deren Auswirkungen auf die Ergebnisse kritisch zu hinterfragen, zu dokumentieren und zu kommunizieren, • rechnerische Festigkeitsnachweise unter Berücksichtigung realer Belastungsszenarien eigenständig durchzuführen, • geeignete Vergleichsspannungshypothesen zur Berücksichtigung komplexer Beanspruchungen auszuwählen und korrekt anzuwenden, • Vorgaben aus normativen Verfahren (FKM, DIN 743, EN 13001) sicher und praxisnah zu interpretieren und anzuwenden, • Ergebnisse aus FE-Berechnungen in einen rechnerischen Festigkeitsnachweis zu integrieren, • die Lebensdauer technischer Bauteile unter zeitveränderlichen Belastungen mit ingenieurwissenschaftlichen Methoden abzuschätzen.

Inhalt	Überblick Festigkeitsnachweise: Struktur und Modellbildung (Systemanalyse und Lastermittlung, Beanspruchungsermittlung, Beanspruchbarkeitsermittlung); Differenzierung Nennspannungskonzept – Konzept mit lokalen Kerbspannungen System- und Lastmodelle: Berücksichtigung und Berechnung äußerer Lasten, Systemstatik, Schnittstellenlasen, Schnittgrößenverläufe als innere Lasten; Ergebnisvergleich vereinfachender diskreter Berechnungsansätze und realitätsnaher kontinuierlicher Berechnungsansätze; Lastkombinationen; zeitveränderliche Lasten Beanspruchungsermittlung: Spannungstensor, Achsentransformation (rechnerischer und grafischer Lösungsansatz, „Mohr'scher Spannungskreis"), Hauptnormalspannungen vs. Hauptschubspannungen; Nennspannungen vs. lokale Kerbspannungen; Formzahlen, Kerbwirkungszahlen, Stützwirkung; ein- und mehrachsige Beanspruchungen; Überlagerung mehrachsiger Beanspruchungszustände (Superposition der Tensoren, Vergleichsspannungshypothesen); Kenngrößen zeitveränderlicher Beanspruchungen, ein- und mehrstufige zeitveränderliche Beanspruchungen Beanspruchbarkeitsermittlung: Überblick, Fokus auf Ermüdungsfestigkeit; Einflussgrößen; Werkstoff- und Bauteilwöhlerlinie; Mittelspannungseinfluss, Dauerfestigkeitsschaubild nach „Haigh" und Amplitudentransformation; Schädigungsrechnung; Schadensakkumulationshypothesen nach „Miner" („original", „elementar", „modifiziert"); rechnerische Lebensdauerabschätzung
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	1.) Vorlesungs- und Übungsmanuskripte mit Ergebnissen 2.) Gross, D. et al.: Technische Mechanik 1; 15. Aufl., Springer 2024 3.) Gross, D. et al.: Technische Mechanik 2; 15. Aufl., Springer 2024 4.) Haibach, E.: Betriebsfestigkeit; 3. Aufl., Springer 2006 5.) Betten, J.: Elastizitäts- und Plastizitätslehre; 2. Aufl., Vieweg + Teubner 1986 6.) FKM-Richtlinie: Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile; 7. Aufl., VDMA 2002 7.) Wächter, M. et al.: Angewandter Festigkeitsnachweis nach FKM-Richtlinie; 2. Aufl., Springer 2021 8.) DIN 743: Tragfähigkeitsberechnung für Wellen und Achsen; Beuth 2012 9.) DIN EN 13001: Krane - Konstruktion allgemein; Beuth 2015

Maschinendynamik

Lehrveranstaltungen	1) Maschinendynamik (SU) 2) Maschinendynamik (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Stefan Vöth		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MMB		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	1	
	Übung		2
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Absolvierung der Module Numerische Methoden und Dynamic Systems Modeling and Simulation. Kenntnisse in den Modulen Mathematik, Werkstoffe und Technische Mechanik wie in Bachelorstudiengängen Maschinenbau üblich.		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden erwerben grundlegendes Wissen über Fragestellungen der Maschinendynamik, insbesondere im Bereich diskreter und elastischer Modelle. Sie verstehen typische Schwingungsphänomene und deren Bedeutung in mechanischen Systemen sowie spezielle Effekte wie Systemreduktion, Unwucht, Tilgung und Fundamentlasten. Zudem lernen sie, Modellannahmen kritisch zu bewerten und Ergebnisse sachgerecht einzuordnen. **Fertigkeiten:** Die Studierenden sind befähigt, maschinendynamische Aufgabenstellungen in mathematische Modelle zu übersetzen und diese mittels geeigneter Methoden zu lösen. Sie können einfache Modelle programmieren und simulieren, insbesondere mit der Programmiersprache Modelica und der Simulationssoftware OpenModelica. Darüber hinaus führen sie Beobachtungen an Maschinen und Prüfeinrichtungen durch und bearbeiten die Simulationsergebnisse systematisch. **Kompetenzen:** Die Studierenden entwickeln die Kompetenz, maschinendynamische Phänomene eigenständig zu beobachten, zu analysieren und zu interpretieren. Sie sind in der Lage, komplexe technische Fragestellungen zu strukturieren, Lösungsansätze zu entwickeln und kritisch zu reflektieren. Dies befähigt sie, praxisnahe Probleme in der Maschinendynamik verantwortungsvoll und lösungsorientiert anzugehen.
Inhalt	Allgemein: Schwingungserscheinungen, Klassifikation, Harmonische Analyse, Phasendiagramm. Systemparameter: Masse, Steifigkeit, Dämpfung, Systemvereinfachung, Maxwell-Modell, Kelvin-Voigt-Modell. Einmassenschwinger: Modellentwicklung für mechanische Systeme, mit und ohne Dämpfung, mit und ohne Anregung (Kraftanregung, Weganregung), Betrachtung im Zeitbereich, Betrachtung im Frequenzbereich, Auswuchten in einer Ebene. Mehrmassenschwinger: Modellerstellung für mechanische Systeme, DGL-System zweiter Ordnung, Reduktion auf DGL-System erster Ordnung, Eigenverhalten, Tilgung, Fundamentlasten. Einzelthemen: Modale Analyse. Betriebsfestigkeitsrechnung, Weggrößenverfahren (Stabsysteme), Näherungsverfahren (Finite Elemente Methode).
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung

Literatur	Skriptum „Maschinendynamik Kompendium“, Prof. Dr.-Ing. Vöth, aktuellste Auflage, derzeit Auflage 2024 https://www.researchgate.net/ profile/Stefan_Voeth Biezeno, Grammel: Technische Dynamik, Berlin, 1953, Springer Bishop: Schwingungen in Natur und Technik, Stuttgart, 1985, Teubner Clough, Penzien: Dynamics of Structures, 3. Auflage, New York, 2003, Computers and Structures Inc. Holzweißig, Dresig: Maschinendynamik, 12. Auflage, Chemnitz, 2016, Springer Vieweg Jürgler, Maschinendynamik, Krefeld, 1995, VDI-Verlag Klein, FEM, 5. Auflage, Kassel, 2003, Vieweg Knaebel: Technische Schwingungslehre, Stuttgart, 2006, Teubner, 6. Auflage Krämer: Maschinendynamik, Berlin, 1984, Springer Magnus, Popp: Schwingungen, Stuttgart, 1997, Teubner Schiehlen: Technische Dynamik, Stuttgart, 1986, Teubner Vöth: Dynamik schwingungsfähiger Systeme, Vieweg, 1. Auflage, 2006 Waller, Krings: Matrizenmethoden in der Maschinen- und Bauwerksdynamik, Bochum, 1974, BI-Wissenschaftsverlag Waller, Schmidt: Schwingungslehre für Ingenieure, Bochum, 1989, BI-Wissenschaftsverlag Ziegler: Maschinendynamik, Essen, 1990, Westarp DIN 1311, Teile 1 bis 4: Schwingungen und schwingungsfähige Systeme, 2000 (Normenserver Perinorm, Verfügbar für Studierende der THGA) VDI 3830: Werkstoff- und Bauteildämpfung, 2004 VDI 3833, Teile 1 bis 5: Schwingungsdämpfer und Schwingungstilger, 2006 (Normenserver Perinorm, Verfügbar für Studierende der THGA)

Werkstoffmechanik

Lehrveranstaltungen	1) Werkstoffmechanik (SU) 2) Werkstoffmechanik (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Nicole Lefort		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MMB; Wahlpflichtmodul in MECS		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden verfügen über fundierte Kenntnisse der Werkstoffmechanik zur festigkeitsgerechten Auslegung von Strukturen und ein vertieftes materialwissenschaftliches Verständnis. Sie verstehen die Zusammenhänge zwischen mikroskopischem Aufbau und makroskopischen Eigenschaften von Werkstoffen sowie die Grundlagen von Materialreaktionen und Grenzflächenprozessen. **Fertigkeiten:** Die Studierenden analysieren Strukturen hinsichtlich Beanspruchung und Beanspruchbarkeit, identifizieren Versagensmechanismen und bewerten Schadensereignisse. Sie beurteilen Materialreaktionen, unterstützen die Werkstoffauswahl durch eine begründete Vorauswahl geeigneter Kandidaten im gegebenen Rahmen und entwickeln Lösungen für anspruchsvolle Anwendungen im Maschinenbau und der Verfahrenstechnik. Sie entwickeln Fähigkeiten, geeignete Gegenmaßnahmen abzuleiten und diese auch gegenüber Nicht-Fachleuten verständlich darzustellen. **Kompetenzen:** Die Studierenden arbeiten an Fallbeispielen, übertragen Methoden und Erkenntnisse auf neue Untersuchungsfälle und entscheiden sicher über festigkeitsgerechte Auslegung und Werkstoffauswahl im gegebenen Rahmen. Sie integrieren Analyse und Maßnahmenplanung zu tragfähigen Lösungen und reflektieren den Einfluss maßgeblicher Werkstoffeigenschaften auf Beanspruchbarkeit, Versagensrisiken und Anwendungsanforderungen.
Inhalt	Aufbau von Festkörpern, thermisch aktivierte Prozesse, Kriechen und Zeitstandfestigkeit, Werkstoffermüdung und Schwingfestigkeit, Bruchmechanik, mechanisches Verhalten und Festigkeitssteigerung von Metallen, mechanisches Verhalten ausgewählter keramischer und Polymerwerkstoffe, Betriebsverhalten, Beanspruchungsverhalten, Beanspruchbarkeit, Einflussgrößen auf die Beanspruchbarkeit, Maßnahmen bei Komponentenversagen
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	Lefort, N.; Prange, M.: Aktuelles vorlesungsbegleitendes Skript Werkstoffmechanik, THGA Georg Agricola Bochum, Rösler, J.; Harders, H; Bäker, M.: Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Springer, 2019, Callister, W. D.; Rethwisch, D. G.; Scheffler, M.: Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, Wiley-VCH, 2020

Numerische Methoden

Lehrveranstaltungen	1) Numerische Methoden (V) 2) Numerische Methoden (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. nat. Dominik Ixert		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MMB		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	2	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Höhere Mathematik 1 + 2 eines ingenieurswissenschaftlichen Bachelor-Studienganges oder vergleichbare Kenntnisse, Basiskenntnisse einer höheren Programmiersprache (z. B.: Java, C, C++).		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Fachkompetenz**: Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, typische Einsatzgebiete und Anwendungsszenarien für numerische Methoden zu benennen, die grundlegenden Algorithmen der Numerik auf vorgegebene numerische Problemstellungen praktisch anzuwenden, zu einem vorgegebenen Problem ein adäquates Verfahren zu dessen numerischer Lösung aufzufinden, die Qualität numerischer Verfahren zu bewerten, die Größe typischer Fehler bei numerischen Verfahren abzuschätzen. **Methodenkompetenz**: Im Rahmen der Übungen sollen die Studierenden in kleinen Gruppen (2-3 Studierende) selbstständig numerische Verfahren auf vorgegebene Problemstellungen anwenden. Danach sind sie in der Lage, ein vorgegebenes Problem auf die Anwendbarkeit numerischer Verfahren hin zu analysieren, ein geeignetes numerisches Lösungsverfahren auszuwählen und anzuwenden, die durch das numerische Verfahren erzeugte Lösung des Problems kritisch zu bewerten. **Sozial- und Selbstkompetenz:** Durch die Teilnahme an den Übungen in kleinen Gruppen werden die Studierenden in die Lage versetzt, erworbene Erkenntnisse und eigene Arbeitsergebnisse angemessen zu kommunizieren (sowohl schriftlich als auch mündlich) und gegebenenfalls zu präsentieren, allein und im Team Problemlösungen zu entwickeln.
Inhalt	Fehleranalyse und Gütekriterien numerischer Verfahren, Numerik nichtlinearer Gleichungen, Numerische Lösung linearer / nichtlinearer Gleichungssysteme, Interpolationsverfahren, Lineare und nichtlineare Approximation, Verfahren zur numerischen Quadratur, Numerische Verfahren zur Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen (Anfangswertprobleme), ausgewählten numerische Verfahren für partielle Differentialgleichungen
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	Skript zu Numerischen Methoden: Prof. Dr. Hagen Voß, G. Engeln-Müllges et. al. Numerik-Algorithmen, 10. Auflage, Springer Verlag, 2011 W. Dahmen et. al. Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 2. Auflage, Springer Verlag, 2008

Modellbildung technischer Systeme

Lehrveranstaltungen	1) Modellbildung technischer Systeme (SU) 2) Modellbildung technischer Systeme (P)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Günter Gehre		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MMB		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		
	Seminar		
	Praktikum		1
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	TN Praktikum		
Empfohlene Voraussetzungen	Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik 1, Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik 2		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden kennen die Analyse- und Beschreibungsformen von Mehrgrößen-systemen im Frequenzbereich, die kanonischen Beschreibungsformen, den Entwurf von Entkopplungsnetzwerken, Mehrgrößenregelung im Frequenzbereich, die Analyse und Beschreibung von Mehrgrößensystemen im Zeitbereich durch lineare Zustands-raummodelle, drei Normalformen der Zustandsraumdarstellung, Zusammenhänge zwischen Zustandsraum und Frequenzbereich, Definition und Überprüfbarkeit der Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit von Systemen, Lösung der linearen Vektordifferentialgleichung nach dem Transitionsmatrix-Verfahren, Quadratische Optimierung, Auslegung von Zustandsregelungen durch Zustandsvektorrückführungen mittels Polvorgabeverfahren, Entwurf von Zustandsbeobachtern **Fertigkeiten:** Die Absolvent:innen verfügen über ein fundiertes Verständnis der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen zur Analyse technischer Systeme (in der Regel interdisziplinär) und besitzen die Fähigkeit, komplexe Systeme in strukturelle Teilsysteme zu zerlegen. Zudem sind sie in der Lage, ingenieurwissenschaftliche mechanische, elektrische und thermodynamische Probleme zu modellieren. Die Studierenden sind dazu befähigt, mathematische Systembeschreibungen komplexer technischer Systeme selbstständig zu erstellen, welche insbesondere auch für regelungstechnische und systemtheoretische Aufgabenstellungen von Bedeutung sind. Hierzu werden systemtheoretische Konzepte sowie ingenieurübergreifende Modellierungsansätze vermittelt. Darüber hinaus erlernen die Studierenden eine streng systematische Herangehensweise an regelungstechnische Syntheseaufgaben, die unabhängig von der jeweiligen Systemspezifikation ist. **Kompetenzen:** Die Studierenden verfügen über die Kompetenz, erarbeitete mathematische Modelle in Programmcode für das Softwarepaket Matlab/Simulink umzusetzen und damit die betrachteten technischen Systeme zu simulieren. Die Absolventen verfügen über tiefgehende Kenntnisse der Regelungstechnik, die sie in die Lage versetzen, die Eigenschaften linearer Systeme hinreichend genau mathematisch zu beschreiben, und hierauf basierend probate Regler-Entwurfs-verfahren zum Einsatz zu bringen.

Inhalt	Analyse und Beschreibung von Mehrgrößensystemen im Frequenzbereich, kanonische Beschreibungsformen, Entwurf von Entkopplungsnetzwerken, Mehrgrößenregelung im Frequenzbereich, Analyse und Beschreibung von Mehrgrößensystemen im Zeitbereich durch lineare Zustandsraummodelle, Normalformen der Zustandsraumdarstellung, Zusammenhänge zwischen Zustandsraum und Frequenzbereich, Definition und Überprüfbarkeit der Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit von Systemen, Lösung der linearen Vektordifferentialgleichung nach dem Transitionsmatrix-Verfahren, Quadratische Optimierung, Auslegung von Zustandsregelungen durch Zustandsvektorrückführungen mittels Polvorgabeverfahren, Entwurf von Zustandsbeobachtern
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	Gehre, G.: Skript „Modellbildung technischer Systeme“, THGA Bochum, 2024 Gehre, G.: Aufgaben und Lösungen zu den Übungen, THGA Bochum, 2024 Föllinger, O.: Regelungstechnik, VDE Verlag, 13. Auflage, 2022 Unbehauen, H.: Regelungstechnik, Bände, Vieweg-Verlag, 15. Auflage, 2008 Software: Matlab/Simulink, Campus Lizenz MathWorks 2024

Fertigungstechnologien

Lehrveranstaltungen	1) Fertigungstechnologien (SU) 2) Fertigungstechnologien (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Peter Frank		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MMB; Wahlpflichtmodul in MECS, MWI		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse in den Bereichen Werkstofftechnik, Statik und Festigkeitslehre, Dynamik, Maschinenelemente und Konstruktionstechnik.		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden erwerben sowohl grundlegende als auch vertiefte Kenntnisse über aktuelle und zukunftsweisende Fertigungstechnologien mit besonderem Fokus auf pulverbasierte Verfahren, Blechumformung und die Herstellung von Faserverbundbauteilen. Sie kennen die technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Grundlagen dieser Verfahren und verstehen deren Einsatzmöglichkeiten in der Karosseriefertigung sowie in der Komponentenfertigung für Energiesysteme. **Fertigkeiten:** Die Studierenden sind in der Lage, Fertigungstechnologien hinsichtlich ihrer technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Effizienz zu analysieren und zu bewerten. Durch die Analyse und Berechnung wesentlicher Prozessparameter entwickeln sie die Fähigkeit, Fertigungsprozesse zu gestalten und wirtschaftlich wie technologisch sinnvolle Verfahren auszuwählen. Darüber hinaus erlernen sie, ihre Ergebnisse klar und verständlich zu kommunizieren, technische Analysen strukturiert zu dokumentieren und diese in Präsentationen darzustellen. **Kompetenzen:** Durch die praxisnahe Verknüpfung von Theorie und Anwendung sind die Studierenden in der Lage, innovative Fertigungstechnologien zielgerichtet einzusetzen. Sie können die Relevanz dieser Technologien für moderne Fertigungsaufgaben, insbesondere im Hinblick auf die Automobil- und Energietechnik, kritisch bewerten und fundierte Entscheidungen über deren Anwendung treffen.
Inhalt	Generative Fertigungsverfahren zum Rapid Manufacturing Pulvermetallurgie und Sintern Umformtechnische Herstellung komplexer Karosserieteile: Karosseriewerkstoffe, Tailored Blanks, Karosserieziehen, Hochdruckumformung und deren Anwendungen Scherschneiden und Feinschneiden Fertigungstechnologien für Verbundwerkstoffe: Herstellung und spanende Bearbeitung von Faserverbund-Bauteilen
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (75 Minuten)
Literatur	Frank, P.: Skript Fertigungstechnologien TH Georg Agricola Klocke, König „Fertigungsverfahren 1 – Drehen, Fräsen, Bohren“, Springer-Verlag, 2017 Klocke „Fertigungsverfahren 4 – Umformen“, Springer-Verlag, 2017 Klocke "Fertigungsverfahren 5 - Gießen, Pulvermetallurgie, Additive Manufacturing", Springer-Verlag, 2015 Gebhardt, A. "Generative Fertigungsverfahren Additive Manufacturing und 3D Drucken für Prototyping - Tooling - Produktion", 4. Auflage, 2013

Communication and Presentation Skills for Industry and Business

Lehrveranstaltungen	1) Communication and Presentation Skills for Industry and Business (S)	
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	Eva Banu Cantürk	
Sprache	Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MECS, MMB	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	
	Übung	
	Seminar	3
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150
	Präsenzaufwand	48
	Selbststudienanteil	102
Credit Points (CP)	5,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	TN Seminar	
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse des technischen Englisch aus Bachelor-Studiengängen	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach Absolvierung der Lehrveranstaltung haben die Studierenden ein vertieftes Wissen zu verschiedenen Präsentationtechniken und deren Aufbau. **Fertigkeiten:** Die Absolvent:innen sind in der Lage, ein ingenieurtechnisches Thema selbstständig wissenschaftlich durch Literaturrecherchen oder Projekte zu erarbeiten und dessen wirtschaftliche Implikationen zu beurteilen. Sie können diese Inhalte und Problematiken in schriftlicher Form und im mündlichen Vortrag einer studentischen Gruppe fachsprachlich in Englisch vorstellen. **Kompetenzen:** Sie können Argumente der Gruppe sowohl sozial- als auch sprachkompetent aufnehmen und Diskussionen leiten.
Inhalt	Die Inhalte des Seminars richten sich aufbauend nach Themen der vorausgegangen Bachelorstudiengänge bzw. nach entsprechenden Thematiken aus dem aktuellen Masterstudiengang oder nach Projekten aus der beruflichen Tätigkeit. Darüber hinaus beziehen sich die Inhalte auch auf die formalen Aspekte des Präsentierens von Inhalten und Problemen.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	

Produkt und Produktion

Lehrveranstaltungen	1) Produkt und Produktion (S)	
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Gereon Kortenbruck	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MMB	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	
	Übung	
	Seminar	4
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150
	Präsenzaufwand	64
	Selbststudienanteil	86
Credit Points (CP)	5,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	TN Seminar	
Empfohlene Voraussetzungen	Absolvierung der Module Konstruktionstechnik, Produktsicherheit, Planungsmethoden in der Industrie	

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach Abschluss des Moduls … • verfügen die Studierenden über vertiefte Kenntnisse zur Interaktion von Produktentwicklung, Konstruktion und Produktion im industriellen Kontext. • kennen sie die Prinzipien integrierter Produkt- und Prozessgestaltung sowie deren Bedeutung für Effizienz, Qualität und Wettbewerbsfähigkeit. • verstehen sie Methoden wie Design to X, Lean Engineering und fertigungsgerechte Konstruktion zur systematischen Produktoptimierung. • besitzen sie ein fundiertes Verständnis für Unterschiede und Anforderungen von Einzel- und Serienfertigung sowie deren Auswirkungen auf Konstruktion und Produktionsprozesse. • kennen sie Vorgehensweisen zur Ableitung von Produktideen aus Marktanalysen und technischen Machbarkeitsstudien. **Fertigkeiten:** Die Studierenden sind in der Lage … • die Produktivität entlang industrieller Wertschöpfungsketten zu analysieren und gezielt zu steigern. • konstruktive Aufgaben und produktionsseitige Rahmenbedingungen ganzheitlich zu verknüpfen und technisch fundierte Lösungen zu entwickeln. • eigene technische Konzepte zu entwerfen und Methoden der konstruktiven Produktoptimierung systematisch anzuwenden. • eigenständig Produktideen zu entwickeln und diese in funktions- und fertigungsgerechte Konstruktionen zu überführen. • wirtschaftliche Produktionsmaßnahmen vorzubereiten und geeignete Herstellstrategien abzuleiten. • Problemlösungsverfahren aus Konstruktion und Produktion auf reale technische Herausforderungen zu übertragen. **Kompetenzen:** Die Studierenden … • sind befähigt, komplexe technische Problemstellungen ganzheitlich und interdisziplinär zu bearbeiten. • bewerten Produktentwicklungen unter Berücksichtigung von Herstellbarkeit, Qualität, Kosten und Nachhaltigkeit. • steuern Entwicklungsprojekte eigenverantwortlich und arbeiten zielorientiert in Teams. • präsentieren technische Ergebnisse adressatengerecht im Rahmen von Kolloquien und Fachpräsentationen. • reflektieren konstruktionstechnische Entscheidungen im globalen und nachhaltigen Kontext industrieller Produktion. Für den erfolgreichen Abschluss des Moduls in Form einer schriftlichen Ausarbeitung sind insbesondere folgende Aspekte von zentraler Bedeutung: • Innovationsgrad und Originalität Die Arbeit soll eigenständige und kreative Ansätze aufweisen sowie neue Perspektiven oder Lösungsansätze eröffnen. • Inhalt und Tiefe der Analyse Die Auseinandersetzung mit dem Thema erfolgt umfassend, differenziert und tiefgehend unter Berücksichtigung relevanter Aspekte.

	• Wissenschaftliche Fundierung und Qualität der Quellenarbeit Die Argumentation basiert auf fundierter Literaturrecherche, die verwendeten Quellen sind fachlich einschlägig, aktuell und korrekt zitiert. • Praktische Relevanz und Umsetzbarkeit Die entwickelten Konzepte, Methoden oder Lösungen zeigen einen konkreten Bezug zur industriellen Praxis und sind realistisch anwendbar. • Struktur und Klarheit der Darstellung Die schriftliche Arbeit ist logisch aufgebaut, klar gegliedert und sprachlich präzise formuliert. • Kreativität und Eigenständigkeit Die Studierenden zeigen eigene Ideen, Ansätze und Lösungen unter Vermeidung bloßer Reproduktion vorhandenen Wissens. • Querschnittskriterien Berücksichtigung geeigneter medialer Aufbereitung und Präsentationsformen. Dazu zählen u.a. die Erstellung eines wissenschaftlichen Posters, die • Durchführung eines Fachvortrags sowie die aktive Integration in das zugehörige wissenschaftliche Kolloquium.
Inhalt	• **Entwicklung:** Marktanalyse, Anforderungsliste, Lastenheft, Pflichtenheft, Lösungsfindung, -auswahl und -bewertung, Kreativitätstechniken, Produktkonzept • **Konstruktion:** Design to X, funktionsgerechte Konstruktion, kostengerechte Konstruktion, materialgerechte Konstruktion, fertigungsgerechte Konstruktion, montagegerechte Konstruktion, rechtsgerechte Konstruktion • **Produktion:** Produktionskonzept, Fertigungs- und Montageablaufplan, Betriebsmittel, Arbeitsorganisation, Zeitermittlung, Arbeitsplan, Herstellkosten, Make or Buy
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	• Kortenbruck, G.: "Planungsmethoden in der Industrie", Skriptum • Vöth, S.: "Maschinenelemente, Aufgaben und Lösungen", Vieweg • Weitere Literaturangaben im Kurs auf der Moodle-Plattform

Forschung und Entwicklung

Lehrveranstaltungen	1) Forschung und Entwicklung (S)	
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Gereon Kortenbruck	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MMB	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	
	Übung	
	Seminar	3
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150
	Präsenzaufwand	48
	Selbststudienanteil	102
Credit Points (CP)	5,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	TN Seminar	
Empfohlene Voraussetzungen	keine	

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach Abschluss des Moduls … • verfügen die Studierenden über ein vertieftes Verständnis ingenieurwissenschaftlicher Forschungsprozesse und deren Bedeutung für Innovation und Wettbewerbsfähigkeit. • kennen sie unterschiedliche Forschungstypen (z. B. Grundlagenforschung, angewandte Forschung, experimentelle Entwicklung) sowie deren Einsatz in Maschinenbau und verwandten Disziplinen. • verstehen sie die Grundlagen des Projektmanagements in Forschungs- und Entwicklungsprojekten, einschließlich Sicherheit, Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz. • besitzen sie grundlegendes Wissen über Forschungsförderungssysteme in Deutschland und Europa, Projektträgerstrukturen sowie Förderinstrumente. **Fertigkeiten:** Die Studierenden sind in der Lage … • Forschungsfragen systematisch abzuleiten und geeignete wissenschaftliche Methoden zu deren Bearbeitung auszuwählen und anzuwenden. • Versuchsreihen – insbesondere zu ressourceneffizienten Produktionsmethoden – zu planen, durchzuführen, auszuwerten und kritisch zu reflektieren. • analytische Werkzeuge zur Interpretation experimenteller Daten einzusetzen und Ergebnisse nachvollziehbar aufzubereiten. • Projektanträge für Forschungskooperationen zu skizzieren sowie Konzepte zur Einwerbung von Drittmitteln zu entwickeln. • wissenschaftliche Ergebnisse gemäß den Standards guter wissenschaftlicher Praxis zu dokumentieren und zu veröffentlichen. **Kompetenzen:** Die Studierenden … • können ingenieurwissenschaftliche Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Team planen, organisieren und verantwortungsvoll umsetzen. • übernehmen in Projektkontexten Leitungsverantwortung und koordinieren Labor- und Versuchseinrichtungen unter Berücksichtigung von Sicherheit und Ressourceneinsatz. • setzen wissenschaftliche und ethische Standards um und reflektieren die gesellschaftliche Verantwortung technischer Forschung. • sind in der Lage, Entwicklungskooperationen mit externen Partnern (Industrie, Forschungseinrichtungen) aufzubauen und langfristig zu gestalten. • kommunizieren Forschungsinhalte zielgruppengerecht und vertreten Ergebnisse überzeugend im wissenschaftlichen und industriellen Kontext.

Inhalt	• Grundlagen und Begriffe der praxisnahen wissenschaftlichen Forschung und Entwicklung • Anwendung von wissenschaftlichen Methoden • Förderprogramme • Projektträger • Entwicklung von Forschungsprojekten mit den Schwerpunkten Maschinenbau, Sicherheit und Ressourceneffizienz • Forschungstypen: Analyse, Studie, Experiment, Entwicklung • Aufbau und Entwicklung von Projektgruppen • Erstellung von Projektanträgen • Gestaltung und Verfolgung von Forschungsprozessen • Erstellung wissenschaftlicher Publikationen
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	• Skriptum Prof. Dr.-Ing. Gereon Kortenbruck • Weitere Literaturangaben im Kurs auf der Moodle-Plattform

Simulation Techniques in Manufacturing Technologies

Lehrveranstaltungen	1) Simulation Techniques in Manufacturing Technologies (SU) 2) Simulation Techniques in Manufacturing Technologies (P)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Peter Frank		
Sprache	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MMB-IE; Wahlpflichtmodul in MMB-IES, MECS, MWI		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	1	
	Übung		
	Seminar		
	Praktikum		2
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	TN Praktikum		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden erlangen Kenntnisse der wichtigsten Simulations- und Modellierungsmethoden für umformende und spanende Fertigungsverfahren. Sie verstehen die theoretischen Grundlagen numerischer, empirischer und analytischer Modelle und wissen, wie diese zur Beschreibung und Auslegung von Fertigungsprozessen eingesetzt werden können. Darüber hinaus entwickeln sie ein Verständnis für die Zusammenhänge zwischen Prozessparametern, Werkstoffeigenschaften und den resultierenden Prozessergebnissen. **Fertigkeiten:** Die Studierenden wenden Simulationstechniken auf Fertigungsprozesse an und nutzen die Ergebnisse für die Prozessoptimierung. Sie trainieren den Umgang mit numerischen, empirischen und analytischen Modellen, um Fertigungsprozesse effizient und präzise auszulegen. Sie sind in der Lage, Prozessreaktionen auf unterschiedliche Werkstoffe und Prozessparameter zu analysieren, Simulationsergebnisse zu interpretieren und Optimierungen vorzunehmen. Zudem setzen sie Simulationsverfahren praxisnah ein – beispielsweise zur Modellierung und Analyse komplexer Fertigungsprozesse in der Massivumformung, der Blechumformung und bei spanenden Fertigungsverfahren. Sie entwerfen Simulationsmodelle, führen Berechnungen durch und bewerten die Ergebnisse kritisch. **Kompetenzen:** Die Studierenden sind in der Lage, Simulationsergebnisse kritisch zu reflektieren und deren Anwendung zur Optimierung von Fertigungsstrategien zu beurteilen. Sie verbinden theoretisches Wissen mit praktischer Umsetzung und entwickeln dadurch die Fähigkeit, komplexe Fertigungsprozesse systematisch zu analysieren und zu verbessern. Durch die Anwendung simulativer Methoden erwerben sie die Kompetenz, fundierte Entscheidungen zur Prozessgestaltung und -optimierung zu treffen.
Inhalt	Einführung in die Integrierte Simulation von Prozess und Maschine Theoretische Grundlagen zur nichtlinearen Simulation von metallischen Werkstoffen: Werkstoffverhalten, Tribosystem, Kennwertermittlung, Elementare Plasitizätstheorie, Analytische und numerische Modellierung in der Umformtechnik Simulation von Massivumformprozesse in 2D und 3D Simulation von Verfahren der Blechumformung in 2D und 3D Einführung und Grundlagen zur Simulation von spanenden Prozessen Numerische Spanbildungssimulation in 2D und 3D
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	Frank, P.: Skript Simulationsverfahren TH Georg Agricola Klocke, König „Fertigungsverfahren 1 – Drehen, Fräsen, Bohren“, Springer-Verlag, 2017 Klocke, König „Fertigungsverfahren 4 – Umformen“, Springer-Verlag, 2017

Dynamic System Modeling and Simulation

Lehrveranstaltungen	1) Dynamic System Modeling and Simulation (P)	
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Stefan Vöth	
Sprache	Englisch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MMB-IE; Wahlpflichtmodul in MMB-IES	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	3
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150
	Präsenzaufwand	48
	Selbststudienanteil	102
Credit Points (CP)	5,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	TN Praktikum	
Empfohlene Voraussetzungen	Umfassende Kenntnisse in Mathematik und Mechanik, wie sie typischerweise in Studiengängen des Maschinenbaus vermittelt wird.	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Absolventen verfügen über ein fundiertes Verständnis des Konzepts der bidirektionalen, diskreten Modellierung. Sie sind mit den Prinzipien der multiphysikalischen Modellierung vertraut, die mechanische, elektrische und hydraulische Domänen umfasst. Darüber hinaus sind sie mit nichtlinearen Systemeigenschaften wie Spiel und Totzeiten vertraut, die insbesondere in der Antriebs- und Hebetechnik von Bedeutung sind. **Fertigkeiten:** Absolventen sind in der Lage, mathematische und multiphysikalische Modelle mithilfe der Programmiersprache Modelica sowie mit Simulationsplattformen wie OpenModelica oder SimulationX zu entwickeln. Sie können Systeme – insbesondere Strukturen der Antriebs- und Hebetechnik – unter Einsatz moderner Softwaretools modellieren, simulieren und analysieren. Ihr Kompetenzspektrum umfasst die Fähigkeit, Modelle präzise zu erstellen, zu lösen und die Ergebnisse kritisch zu bewerten, um komplexe physikalische Wechselwirkungen realitätsgetreu abzubilden. **Kompetenzen:** Absolventen sind befähigt, komplexe ingenieurwissenschaftliche Probleme selbstständig durch digitale Modellierung und Simulation zu analysieren und zu lösen. Sie können ihr Wissen und ihre Fertigkeiten auf reale technische Systeme übertragen und dabei fundierte technische Entscheidungen treffen, die systemspezifische Herausforderungen wie nichtlineares Verhalten berücksichtigen. Ihre Kompetenz ermöglicht es ihnen, moderne Simulationswerkzeuge effektiv und verantwortungsbewusst gemäß aktueller Industriestandards und -praktiken einzusetzen.
Inhalt	Grundlagen der Physik wie Mechanik, Hydraulik und Elektrik, soweit sie in den behandelten Beispielen erforderlich sind. Konzepte der Programmierung in Modelica: Diskrete Modellierung, Objektorientierung einschließlich Eigenschaften, Verhalten und Vererbung, Verbindungen mit Potenzial- und Flussvariablen, bidirektionale Modellierung. Maurer: Modelica Grundbegriffe, https://www.youtube.com/watch?v=VQ9Meo1Xwol Straus: Introduction to Modelica, https://www.youtube.com/watch?v=8msC1CihT18 Projektarbeit: Vollständige Analyse und Nachweis durch Modellierung und Simulation für eine ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung

Literatur	Lernvideos, bereitgestellt über die Lernplattform Moodle. Verschiedene Lernmaterialien, bereitgestellt über die Lernplattform Moodle. Maurer: Modelica Grundbegriffe, https://www.youtube.com/watch?v=VQ9Meo1Xwol Straus: Introduction to Modelica, https:// www.youtube.com/watch?v=8msC1CihT18

Produktsicherheit

Lehrveranstaltungen	1) Produktsicherheit (SU) 2) Produktsicherheit (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Guido Schneider		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MMB-IE; Wahlpflichtmodul in MECS, MMB-IES, MWI		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Absolvent:innen der Lehrveranstaltung besitzen neben den technischen Gesichtspunkten der Produktsicherheit ein breites Basiswissen über die Aspekte der Normen- und Richtlinienbedeutung bezüglich der geforderten Produktsicherheit im Europäischen Wirtschaftsraum in Wechselwirkung z.B. zum nationalen Produktsicherheitsgesetz. Insofern sind sie vertraut mit den Inhalten der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG (bzw. den Veränderungen durch die Maschinenverordnung (EU) 2023/1230 sowie den Besonderheiten ausgewählter weiterer spezieller EU-Richtlinien). Daraus abgeleitet kennen die Studierenden die bestehenden Anforderungen an die herstellerbetreffende Konformitätsbewertungsverfahren. Die Absolvent:innen haben Kenntnisse zur Einordnung der Inhalte, insbesondere unter Berücksichtigung von Verantwortung und zu garantierender Sicherheit, da das Modul beispielsweise die Aspekte der Herstellerverantwortung im EWR und den Übergang auf eine natürliche Person vermittelt. Weiterhin haben die Absolvent:innen Erkenntnisse zur Einordnung der Inhalte, insbesondere des Aspektes der Patentfähigkeit von neuen Produktideen, da innerhalb der Übungen zu dem Modul zu konkreten Beispielen kennzeichnende Merkmale formuliert werden und zu einer möglichen Erfindungshöhe abgeglichen werden. **Fertigkeiten:** Die Absolvent:innen sind sensibilisiert für den geforderten Umfang an Tätigkeiten, die nach dem Prinzip der integrierten Sicherheit für ein sicheres Produkt im EWR notwendig sind. Insbesondere besitzen sie Fertigkeiten für die Erstellung von Risikobeurteilung und richtlinien-konformer Dokumentationen. Des Weiteren sind die Absolvent:innen fähig mögliche schützenswerte Merkmale eines Produktes zu erkennen. Diesbezüglich können sie kennzeichnende Charakteristika identifizieren und herausstellen. Sie besitzen somit Fertigkeiten, um eine gewerbliche Absicherung von neuen Produkten über z.B. Patente oder Marken zu unterstützen. Die Absolvent:innen können die Lehrinhalte auf Erlerntes aus weiteren anwendungsnahen ingenieurswissenschaftlichen Fächern wie z.B. Maschinenelemente oder ähnliches anforderungsgerecht und gewinnbringend anwenden. **Kompetenzen:** Das Modul steigert die Kompetenz zur Anwendung erworbener Kenntnisse auf dem Gebiet der Produktsicherheit, indem das erlernte Wissen und die erlernten Fertigkeiten in Übungen von den Studierenden soweit wie möglich zunächst selbstständig zur Lösungsfindung eingesetzt werden. Darüber hinaus prägt das Modul bei den Absolvent:innen die Kompetenz maschinenbauliche Konzepte, Prozesse und ggf. zugehörige Systeme unter Berücksichtigung bestehender Randbedingungen selbst zu gestalten, indem beispielsweise die Konzeptionierung eines CE- Protokolls zur Abbildung abteilungsübergreifender Zusammenhänge im Hinblick auf das Konformitätsbewertungsverfahren eingeübt werden. Ferner erlangen die Absolvent:innen die Kompetenz für Anwendung von analytischen Instrumenten wie z.B. die Risikobeurteilung für Maschinen gemäß DIN EN ISO 12100 und können bei erkannten Unzulänglichkeiten in Bezug auf die inhärente Sicherheit weitere Maßnahmen definieren. Die Kompetenz bei den Studierenden

	eigenständige Problemlösungen zu erarbeiten wird innerhalb des Moduls gefördert, indem nach Möglichkeit die Übungen auf Entscheidungsfragen basieren. Darüber hinaus werden Hintergründe sowie Entscheidungskriterien abgefragt. Dies wird an konkreten Produktbeispielen gespiegelt.
Inhalt	1. Aufbau des Vorschriftenwerkes im Europäischen Wirtschaftsraum und die Wechselwirkung zu nationalen Bestimmungen 2. Anwendungsbereiche, Inhalte und Konsequenzen maschinenbaulich relevanter EU-Binnenmarktrichtlinien 3. Inhalte, Arten, Struktur und Aspekte zur Unverbindlichkeit von harmonisierten EN-Normen 4. Arten Konformitätsbewertungsverfahren 5. Technische Dokumentationen, produktbegleitende Papiere des Herstellers 6. Risikobeurteilung mit und ohne Softwareunterstützung 7. Identifizierung und Herausarbeitung von schutzfähigen Produktmerkmalen 8. Aufbau von Patentanträgen u. -schriften, Arbeitnehmererfindungen 9. Markenrecht
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	Skriptum Prof. Dr.-Ing. Schneider; EU-Binnenmarktrichtlinien, Maschinenverordnung, Maschinenverordnung (EU) 2023/1230, ProdSG, CE- Management Software, EU-Leitfaden zur Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Produktivitätsentwicklung

Lehrveranstaltungen	1) Produktivitätsentwicklung (S)	
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Gereon Kortenbruck	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MMB-IE; Wahlpflichtmodul in MMB-IES	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	
	Übung	
	Seminar	3
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150
	Präsenzaufwand	48
	Selbststudienanteil	102
Credit Points (CP)	5,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine	
Empfohlene Voraussetzungen	Planungsmethoden in der Industrie	

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach Abschluss des Moduls … • verfügen die Studierenden über fundiertes Wissen zu Aufbau, Dynamik und Steuerung soziotechnischer Systeme im industriellen Umfeld. • kennen sie zentrale Konzepte der Ergonomie, Resilienz und nachhaltigen Prozessgestaltung. • verstehen sie Methoden der Prozessbewertung, insbesondere den Einsatz von Key Performance Indicators (KPIs) und Lean-Management-Prinzipien. • haben sie ein Verständnis für den Zusammenhang zwischen Produktivitätssteigerung, Ressourceneffizienz und Nachhaltigkeit entwickelt. • sind ihnen ökologische und soziale Auswirkungen technischer und organisatorischer Eingriffe in Produktionssysteme bewusst. **Fertigkeiten:** Die Studierenden sind in der Lage … • Wechselwirkungen zwischen Mensch, Technik und Organisation systematisch zu analysieren. • ergonomische und resiliente Arbeits- und Produktionssysteme zu gestalten. • betriebliche Prozesse mithilfe von KPIs, Lean-Methoden sowie weiteren Analysewerkzeugen zu bewerten und zu optimieren. • ökologische und soziale Auswirkungen von Produktivitätsmaßnahmen zu beurteilen und nachhaltige Verbesserungsstrategien zu entwickeln. • komplexe Problemstellungen in interdisziplinären Projektumgebungen zu lösen und wissenschaftlich fundierte Vorgehensweisen anzuwenden. **Kompetenzen:** Die Studierenden … • sind befähigt, nachhaltige und ressourceneffiziente Produktions- und Geschäftsprozesse im Kontext industrieller Wertschöpfung zu gestalten. • übernehmen Verantwortung bei der Anwendung theoretischer Konzepte in praktischen Unternehmenssituationen. • arbeiten souverän in interdisziplinären Teams und integrieren technische, organisatorische und soziale Anforderungen in ihre Lösungsansätze. • können Optimierungs- und Transformationsprozesse im industriellen Umfeld planen, steuern und reflektiert umsetzen. • kommunizieren komplexe Sachverhalte zielgruppenorientiert und vertreten Entscheidungen fundiert gegenüber internen und externen Stakeholdern.

Inhalt	• Analyse und Optimierung soziotechnischer Systeme: Wechselwirkungen zwischen Mensch, Technik und Organisation verstehen und gestalten. • Produktivitätssteigerung: Verbindung technologischer, organisatorischer und menschlicher Aspekte. • Effiziente und nachhaltige Arbeitsprozesse: Ergonomie und Resilienz zur Reduktion von Belastungen und Anpassungsfähigkeit. • Systemtheorie und Systemdesign: Modelle zur Analyse und Gestaltung von Systemen. • Technologien: Automatisierung, künstliche Intelligenz, Industrie 4.0 und Smart Manufacturing. • Prozessmessung und -optimierung: Einsatz von KPIs, Lean Management und kontinuierlichen Verbesserungsansätzen. • Nachhaltigkeit: Ökologische und soziale Auswirkungen berücksichtigen; ressourceneffiziente Prozesse entwickeln. • Interdisziplinäre Projekte: Analyse realer Systeme, Entwicklung von Optimierungsstrategien und praktische Anwendung theoretischer Konzepte.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	• Skriptum Prof. Dr.-Ing. Gereon Kortenbruck • Weitere Literaturangaben im Kurs auf der Moodle-Plattform

System Integration of Renewable Energies

Lehrveranstaltungen	1) System Integration of Renewable Energies (SU) 2) System Integration of Renewable Energies (P)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Robin Wegge		
Sprache	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MMB-IES; Wahlpflichtmodul in MMB-IE, MWI		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		
	Seminar		
	Praktikum		1
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	TN Praktikum		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden kennen die verschiedenen Kategorien von Energiesystemmodellen und verstehen die methodischen Konzepte hinter den unterschiedlichen Modelltypen. Sie kennen Ansätze zur strukturierten Generierung von Eingabedaten für Energiesystemmodelle. **Fertigkeiten:** Die Studierenden erläutern die verschiedenen Kategorien von Energiesystemmodellen und erklären deren methodische Konzepte. Sie wenden ausgewählte Methoden und Modelle auf praktische Probleme an, analysieren die Integration erneuerbarer Energien in bestehende Energiesysteme und interpretieren die Ergebnisse der verwendeten Energiesystemmodelle. **Kompetenzen:** Die Studierenden ziehen Schlussfolgerungen zur Unterstützung von Entscheidungsprozessen für den optimierten Einsatz erneuerbarer Energieerzeugungsanlagen.
Inhalt	Die Lehrveranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse der Energiesystemanalyse mit besonderem Fokus auf die Integration erneuerbarer Energien in bestehende Energiesysteme. Die Studierenden erhalten einen Überblick über verschiedene Kategorien von Energiesystemmodellen und deren Anwendung in der Planung und Optimierung von Energiesystemen mit hohem Anteil erneuerbarer Energien. Fundamentale Optimierungsmodelle, wie z. B. die kurzfristige Einsatzplanung, zur Analyse des Energiemarktes, und die Prinzipien der Szenarioplanung werden eingeführt. Dies ermöglicht es den Studierenden, zu analysieren, wie unterschiedliche Zukunftsszenarien die Integration erneuerbarer Energien beeinflussen, und Entscheidungen unter Unsicherheit getroffen werden. Anhand ausgewählter Fallstudien untersuchen die Studierenden reale Problemstellungen und entwickeln Lösungen zur optimalen Einbindung erneuerbarer Energien in das Energiesystem. Während des Praktikums arbeiten die Studierenden an konkreten Fallstudien. Sie verwenden ein Open-Source-Energiesystemmodell, mit dem sie das Aufbereiten von Eingabedaten, die Verarbeitung von Modellergebnissen und das Ziehen von Schlussfolgerungen zur Integration erneuerbarer Energien üben.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	Kirschen, Daniel S. (2024). Power Systems: Fundamental Concepts and the Transition to Sustainability. 1. Aufl. John Wiley & Sons. Lund, Henrik. (2024). Renewable Energy Systems: A Smart Energy Systems Approach to the Choice and Modeling of Fully Decarbonized Societies. 3. Aufl. Elsevier. Nagel, Janet. (2023). Optimierung von Energieversorgungssystemen: Modellierung, Programmierung und Analyse. 1. Aufl. Springer Vieweg.

Life Cycle Assessment for Energy Engineers

Lehrveranstaltungen	1) Life Cycle Assessment for Energy Engineers (SU) 2) Life Cycle Assessment for Energy Engineers (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Robin Wegge		
Sprache	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MMB-IES; Wahlpflichtmodul in MMB-IE		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden verstehen die Entstehungsmechanismen von energiebedingten Luftschadstoffen und Klimagasen. Sie kennen Verfahren der Ökobilanzierung und verstehen die Auswirkungen verschiedener Energieerzeugungstechnologien entlang ihrer gesamten Lebenszyklen. **Fertigkeiten:** Die Studierenden wenden Methoden zur Bilanzierung kumulierter Energieaufwendungen und der Ökobilanzierung an. Sie schätzen Verfahren der Ökobilanzierung ein und kombinieren etablierte Methoden und Verfahren des Fachgebiets abhängig vom untersuchten System und der Fragestellung. **Kompetenzen:** Die Studierenden lösen und interpretieren komplexe ökobilanzielle Problemstellungen physikalischer Systeme mit geeigneten Methoden. Sie wählen Methoden und Verfahren situationsgerecht aus und kombinieren diese, um die Auswirkungen von Energieerzeugungstechnologien ganzheitlich zu bewerten.
Inhalt	Die Lehrveranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse über die durch die Energieumwandlung bedingten Emissionen und deren Minderungsmöglichkeiten sowie die Grundlagen der Ökobilanzierung. Die Studierenden befassen sich mit der Stoffstromanalyse, Prozesskettenanalyse und Lebenszyklusanalyse, um kumulierte Energieaufwendungen und kumulierte Emissionen zu bilanzieren. Sie untersuchen die Entstehung von Luftschadstoffen und Klimagasen, deren Ausbreitung sowie die gesundheitlichen und umweltbezogenen Auswirkungen. Dabei werden auch geltende Grenzwerte und Regulierungen thematisiert. In der integrierten Übung vertiefen die Studierenden den Stoff durch Rechenaufgaben und erarbeiten vorlesungsbegleitend eine ökobilanzielle Fallstudie. Dabei führen sie Analysen durch und fassen die Erkenntnisse prägnant zusammen, um ihre Problemlösungskompetenz und die Anwendung der Methoden in der Praxis zu stärken.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	Hauschild, Michael Z., Ralph K. Rosenbaum und Stig Irving Olsen. (2017). Life Cycle Assessment: Theory and Practice. 1. Aufl. Springer. Matthews, H. Scott, Chris T. Hendrickson und Deanna H. Matthews. (2018). Life Cycle Assessment: Quantitative Approaches for Decisions that Matter. 2. Aufl. https://www.lcatextbook.com/.

Digitalisierung kritischer Energieinfrastrukturen

Lehrveranstaltungen	1) Digitalisierung kritischer Energieinfrastrukturen (SU) 2) Digitalisierung kritischer Energieinfrastrukturen (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Jochen Arthkamp		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MMB-IES; Wahlpflichtmodul in MMB-IE		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Absolvieren der Module "Numerische Methoden“, „Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik 1 + 2“		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Nach erfolgreichem Absolvieren der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden die relevanten kritischen Infrastrukturen sowie die unterschiedlichen zentralen und dezentralen Digitalisierungen aus Vergangenheit, Gegenwart und zukünftiger Verfahren und Techniken. Die Inhalte sind u.a.: Digitalisierung mit mechanischen, pneumatischen, hydraulischen, elektromechanischen und elektronischen Techniken sowie EDV-basierte Techniken Kritische Infrastrukturen und ihre Digitalisierung, u.a.: Netze: Energie, Wasser, Abwasser, Bahn, Straßen, Kanäle und Schifffahrtswege Bereiche: Krankenhäuser, Rettungssysteme. Bedrohungen: Umwelteinflüsse, interne und externe nationale und internationale menschliche Einflussnahmen, EDV-Herausforderungen (wie den Millenniums-Wechsel) Definition der KritIS, relevante betroffene Infrastrukturen; Notwendigkeit der Digitalisierung; Umfang der Digitalisierung in der KritIS; Digitalisierung der KritIS vor und nach der Liberalisierung der Telekommunikationsnetze; potenzielle Bedrohung der digitalisierten KritIS, relevante Gesetze/Vorschriften, Maßnahmen zum Schutz der KritIS **Fertigkeiten:** Die Absolventinnen und Absolventen können Nutzen und Risiken unterschiedlicher Digitalisierungstechniken berechnen und bewerten. Sie können Vorschläge zur Digitalisierung machen und Maßnahmen ableiten, mit denen die Zuverlässigkeit und Abwehr von destruktiven Einflüssen minimiert werden können. **Kompetenzen:** Die Studierenden kennen unterschiedliche Techniken zur Digitalisierung, ihre aktuellen Einsatzgebiete, ihren Nutzen und die Risiken. Sie können Chancen und Risiken bei entsprechender Infrastruktur optimieren bzw. mit Partnerunternehmen im Detail umsetzen.
Inhalt	Definition der KritIS, relevante betroffene Infrastrukturen; Notwendigkeit der Digitalisierung; Umfang der Digitalisierung in der KritIS; Digitalisierung der KritIS vor und nach der Liberalisierung der Telekommunikationsnetze; potenzielle Bedrohung der digitalisierten KritIS, relevante Gesetze/Vorschriften, Maßnahmen zum Schutz der KritIS
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)
Literatur	Leps, O.: Hybride Testumgebungen für kritische Infrastrukturen. Springre Vieweg Verlag, 2018. Fedekete, A.: Kritische Infrastruktur und die Versorgung der Bevölkerung. Springer Verlag, 2022. Naumann, J.: KRITIS: Anforderungen, Pflichten, Nachweisprüfung. Rhein-werk Computing, Bonn, 2024

Prozessthermodynamik

Lehrveranstaltungen	1) Prozessthermodynamik (SU) 2) Prozessthermodynamik (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Robin Wegge		
Sprache	Deutsch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MMB-IES; Wahlpflichtmodul in MMB-IE		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Thermodynamik, Strömungslehre und Wärmeübertragung		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden kennen die Besonderheiten der Stoffeigenschaften einfacher Gemische und verstehen thermodynamische Konzepte für reale Gemische. Sie kennen das Verhalten von Gemischen im Vergleich zu reinen Stoffen sowie die energetische und exergetische Analyse technischer Prozesse. Sie verstehen thermodynamische Zusammenhänge in Prozessen. **Fertigkeiten:** Die Studierenden wenden thermodynamische Konzepte auf reale Gemische an, analysieren deren Verhalten und vergleichen es mit reinen Stoffen. Sie berechnen technische Prozesse mit Gemischen und analysieren diese sowie komplexe energietechnische Prozesse energetisch und exergetisch. Sie erkennen mögliche Fehlerquellen und setzen etablierte thermodynamische Methoden ein. **Kompetenzen:** Die Studierenden analysieren und bewerten technische Prozesse mit reinen Stoffen und Gemischen fundiert. Sie entwickeln ein tiefgreifendes Verständnis für thermodynamische Zusammenhänge in Prozessen und übertragen ihr theoretisches Wissen auf reale Problemstellungen. Sie entwickeln eigenständig Lösungskonzepte, gestalten Prozesse zielgerichtet, steigern deren Effizienz und beurteilen technische Systeme kritisch.
Inhalt	Die Lehrveranstaltung vermittelt vertiefte Kenntnisse in der Prozessthermodynamik. Aufbauend auf den Grundlagen der Thermodynamik wird das Exergiekonzept ausführlich behandelt und auf rechts- und linksläufige Kreisprozesse angewandt. Die Studierenden untersuchen strömungstechnische Prozesse aus thermodynamischer Sicht und befassen sich mit der Energetik von Prozessen, in denen feuchte Luft eine Rolle spielt. Die Stoffeigenschaften realer Gemische werden eingeführt. Die Studierenden lernen, Phasengleichgewichte zu berechnen und die spezifischen Eigenschaften von Gemischen im Vergleich zu reinen Stoffen zu verstehen. Dabei betrachten sie energietechnische Prozesse mit Gemischen, beispielsweise Absorptionskältemaschinen, Wärmepumpen und Kreisprozesse mit unterschiedlichen Stoffgemischen. Auf diese Weise können die Studierenden komplexe energietechnische Prozesse besser verstehen, optimieren und auf konkrete Anwendungen übertragen. In der integrierten Übung vertiefen die Studierenden den Stoff durch praktische Rechenaufgaben. Sie erarbeiten sich ein grundlegendes Verständnis von thermodynamischen Berechnungstools und wenden diese zur Analyse komplexer Prozesse an.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (90 Minuten)

Literatur	Baehr, Hans Dieter und Stephan Kabelac. (2016). Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen. 16. Aufl. Springer Vieweg. Gmehling, Jürgen, Michael Kleiber, Bärbel Kolbe und Jürgen Rarey. (2019). Chemical Thermodynamics For Process Simulation. 2. Aufl. John Wiley & Sons.

Project- and Riskmanagement

Lehrveranstaltungen	1) Project- and Riskmanagement (SU) 2) Project- and Riskmanagement (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Dr. Diana Modarressi-Tehrani		
Sprache	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MECS, MGRE-GT, MGRE-NB; Wahlpflichtmodul in MEI, MMB, MGRE-MR, MWI		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Absolvent:innen sind in der Lage, unter Berücksichtigung von Rahmenbedingungen und Einschränkungen die geeigneten Modelle (klassisch, agil, hybrid) und Tools zur Planung, Durchführung und Überwachung von Projekten auszuwählen. **Fertigkeiten:** Sie sind dazu befähigt, Projektideen zu entwickeln, Projekte zu definieren, Ziele festzulegen, Aufgaben zu strukturieren, zu planen und diese abzuarbeiten. Im Rahmen der Übungen haben die Absolvent:innen einen praktischen Einblick in die theoretischen Inhalte erhalten (Projektmanagementtools, Führung, Kommunikation) und (erste) Erfahrungen mit der Anwendung der besprochenen Methoden gesammelt. **Kompetenzen:** Sie haben die Kompetenzen ein Team anzuleiten und dieses zur Erledigung der Aufgaben zu befähigen. Die Absolvent:innen sind kompetent im Umgang mit Anforderungen situativer Führung sowie lösungs-und ergebnisorientierter Kommunikation. Sie kennen unterschiedliche Techniken des Selbstmanagements, sind sich über den Verantwortungsrahmen in der Führung von Menschen bewusst und in der Lage, produktiv mit Konflikten umzugehen.
Inhalt	Aufgaben und Vorgehen der Projektleitung; Selbstmanagement und Teamführung; Kommunikation; Verhandlungstechniken, Konfliktmanagement, Projektarten; Organisationsformen und Governancemodelle in der Projektarbeit; Stakeholder-Analyse; Projektumfeldanalyse, Vorgehensmodelle; Konzepte für verschiedene Projektarten; Projektziele; Ablauf- und Terminplanung; Netzplan, Projektstrukturplan und Gantt-Chart; Ressourcen-, Kosten- und Einsatzmittelplanung; Fortschrittskontrolle und Projektsteuerung; Projektcontrolling; Projekt-Review; Risikobetrachtung und -management; Dokumentenmanagement incl. Lastenheft/ Pflichtenheft; Qualitätsmanagement für Projekte; Projektabschluss; Software
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	Project Management Institute, Inc.: A Guide to the Project Management Body of Knowledge, (PMBOK Guide in deutscher Sprache), American National Standard ANSI/PMI 99-001-2004.; Nieto-Rodriguez, A.: Harvard Business Review Project Management Handbook: How to Launch, Lead, and Sponsor Successful Projects (HBR Handbooks 2021).; Handbuch Projektmanagement: Agil – Klassisch – Hybrid (5. Auflage Springer/Gabler 2022).; Timinger H.: Modernes Projektmanagement: Mit traditionellem, agilem und hybridem Vorgehen zum Erfolg; Schwab, J.: Projektplanung realisieren (Wiley-VCH 2017).; Kuster, J. et al., Rogell, L.: Psychologisches Projektmanagement (BoD 2020).; Kogon, K. et al.: Project Management for the Unofficial Project Manager (BeBEllaBooks 2015)

Additive Manufacturing

Lehrveranstaltungen	1) Additive Manufacturing (SU) 2) Additive Manufacturing (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Nicole Lefort		
Sprache	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MECS; Wahlpflichtmodul in MMB, MWI		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis der additiven Fertigung von metallischen Bauteilen und Kunststoffbauteilen. Sie kennen die Generierung von Fertigungsdaten (Preprocessing), die gängigen additiven Verfahren (Selected Laser Melting, Laser-Sintern, Stereolithographie, Filamentdruck, u. a.) sowie die üblichen Postprocessing-Schritte. Zudem überblicken sie die Zusammenhänge von Entwicklung und Wirtschaftlichkeit entlang der Prozesskette. **Fertigkeiten:** Die Studierenden können Preprocessing durchführen, die genannten additiven Verfahren für unterschiedliche Anwendungen gegenüberstellen, vergleichend beurteilen und hinsichtlich ihrer jeweiligen Stärken und Schwächen auswählen. Sie wenden erforderliche Postprocessing-Schritte an und analysieren daraus resultierende maßgebliche Produkteigenschaften sowie die Wirtschaftlichkeit. **Kompetenzen:** Die Studierenden sind in der Lage, ihr Know-How zur additiven Fertigung in die Praxis zu übertragen, die Prozesskette von der Entwicklung über Preprocessing, Fertigung und Postprocessing bis zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit zu planen und zu steuern. Sie können – ggf. unter Nutzung von Laboratorien der Hochschule – fundierte Entscheidungen für geeignete Verfahren und Anwendungen zu treffen.
Inhalt	Gängige kunststoff- und metallbasierte Druckverfahren, geeignete metallische Werkstoffe und Kunststoffe, verwendbare Energiequellen, Pre- und Postprocessing Schritte, Bewertung der gängigsten Verfahren
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	VDI-Richtlinie 3405: Additive Fertigungsverfahren - Grundlagen, Begriffe, Verfahrensbeschreibungen A. Gebhardt: Generative Fertigungsverfahren - Additive Manufacturing und 3D-Drucken für Prototyping - Tooling - Produktion, Carl Hanser Verlag, 2016 I. Gibson: Additive Manufacturing Technologies, Springer, 2021 J. Milewski: Additive Manufacturing of Metals - From Fundamental Technology to Rocket Nozzles, Medical Implants, and Custom Jewelry, Springer, 2017 H. Berns, W. Theisen: Ferrous Materials: Steel and Cast Iron, 2010

Health and Safety, Environmental Aspects

Lehrveranstaltungen	1) Health and Safety, Environmental Aspects (V) 2) Health and Safety, Environmental Aspects (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Dirk Sohn		
Sprache	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MECS, MGRE-MR, MVUT; Wahlpflichtmodul in MEI, MGRE-GT, MGRE-NB, MMB, MWI		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	1	
	Seminaristischer Unterricht		
	Übung		2
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden kennen die Handlungsfelder der im Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz wirkenden Institutionen und Personen, insbesondere die der Fachkraft für Arbeitssicherheit und der verschiedenen Umweltbeauftragten. Sie lernen, Risiken zu erkennen, zu bewerten und Maßnahmen nach dem Stand der Technik zu erarbeiten. Sie sind befähigt als interne Beratende und Unterstützende, in allen Bereichen des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes tätig zu werden und deren Belange weiterzuentwickeln. Die Studierenden verstehen die große Bedeutung des Arbeits-, Gesundheit- und Umweltschutzes für einen nachhaltigen Unternehmenserfolg. **Fertigkeiten:** Das Modul fördert die Anwendung erworbener Kenntnisse aus den Bereichen des Arbeits- und Umweltschutzes, indem die Studierenden die Anwendung der Methoden zu einem systematischen Vorgehen an ausgewählten Beispielen anwenden und lernen die beteiligten Gruppen einzubeziehen. Das Gestalten von Konzepten, Systemen und Prozessen, etwa zur präventiven Gestaltung von Arbeitsplätzen, wird dadurch gefördert, dass die Studierenden betriebliche Beispiele analysieren, diskutieren und auf neue Situationen übertragen. **Sozial- und Selbstkompetenzen:** Das Modul fördert insbesondere die Kompetenz, Kenntnislücken oder methodische Lücken zu erkennen und daraus Projektziele abzuleiten. Problemlösungsorientierung wird dadurch gefördert, dass ein risikobasiertes Vorgehen eingeübt wird. Das Modul vermittelt mit den Maßnahmen nach dem Stand der Technik im Arbeits- und Umweltschutz intensiv die Kompetenz, den globalen, ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Kontext zu sehen. Insbesondere das Bewusstsein für die eigene berufliche und moralische Verantwortung wird geschult.
Inhalt	Es werden grundlegende fachlich-inhaltliche Kompetenzen vermittelt. Insbesondere kennen die Studierenden am Ende des Semesters das duale Arbeitsschutzsystem der Bundesrepublik Deutschland, verstehen dessen Einbindung in das europäische Recht, die europäische und deutsche Umweltgesetzgebung und benutzen die einschlägigen Regelwerke zur präventiven Gestaltung der innerbetrieblichen Prozesse. Sie lernen die Gefährdungsbeurteilung als grundlegendes Instrument zur Steuerung der betrieblichen Risiken im Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz sowie das Entstehungsmodell für Unfälle und Erkrankungen kennen. Die Studierenden erarbeiten in Gruppen anhand von Beispielen eigene Konzepte für einen sicheren Betrieb.
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (120 Minuten)
Literatur	Unterlagen (Fotos, Filme, Textbeschreibungen) zu den Praxisbeispielen, Skript/Mitschriften, Buchreihe: Handbücher zum Betriebssicherheitsmanagement.

Rhetorik und Führungskompetenz

Lehrveranstaltungen	1) Rhetorik und Führungskompetenz (S)	
Studiensemester	Vollzeit: Sommersemester Teilzeit: Sommersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Dirk Sohn	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul in MEI, MMB, MWI	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	
	Übung	
	Seminar	4 (30)
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150
	Präsenzaufwand	64
	Selbststudienanteil	86
Credit Points (CP)	5,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	TN Seminar	
Empfohlene Voraussetzungen	keine	

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Die Studierenden kennen wesentliche Grundlagen des Managementhandelns und können diese kritisch reflektieren. Sie sind in der Lage, erprobte Aufgaben und Methoden auf der personellen Ebene von Führung zu erkennen, zu verstehen und dieses Wissen ergebnisorientiert einzubringen. **Fertigkeiten:** Die Studierenden kennen die grundlegenden Techniken, um erfolgreich zu informieren, zu überzeugen, zu motivieren und zu interagieren. Sie haben diese in nachempfundenen Situationen aus den Bereichen Verhandlung, Mitarbeiterführung und Vertrieb eingeübt und angewendet. Sie sind in der Lage, die Techniken im beruflichen Alltag auch in schwierigen Situationen anzuwenden. Die Studierenden sind sich der Besonderheiten interkultureller Kommunikation bewusst und können entsprechend agieren. Die Studierenden erkennen, dass die Kompetenzen der Führungskräfte in hohem Maße die Kultur eines Unternehmens, das Managementhandeln als auch die Leistungen und die Leistungsbereitschaft der Mitarbeitenden prägen. Sie kennen die Anforderungen an die Führungsperson und wissen, welche Kompetenzen im Führungsprozess erforderlich sind. Sie sind in der Lage, neben der sachlogischen Sicht der Führung besonders die Bedeutung der personellen Sicht zu berücksichtigen. Sie lernen auch den Zusammenhang zwischen Führung und Gesundheit zu erkennen. Die Studierenden kennen ausgewählte Führungsinstrumente und trainieren, an betrieblichen Führungsprozessen mitzuwirken. Der Schwerpunkt liegt auf der Erlangung von Handlungskompetenzen durch trainingszentrierte Anwendungsbeispiele. **Sozial- und Selbstkompetenzen:** Die Studierenden haben die Fähigkeit, Probleme im Rahmen von komplexen Fallstudien mit Hilfe des erworbenen Wissens zu lösen. Kommunikative Kompetenz: Die Studierenden können Situations- und Problemanalysen im Rahmen von Veranstaltungsdiskursen und Präsentationen klar formulieren und Handlungsoptionen sowie Entscheidungen argumentativ begründen resp. verteidigen. Sie zeigen in interaktiven Übungsformaten (Rollenspielen) und Simulationen, dass sie Verantwortung übernehmen und angemessen im Team kommunizieren und agieren können. In den begleitenden Feedbackprozessen zeigen sie Verständnis für adäquates Führungsverhalten. Die Studierenden können komplexe Sachverhalte didaktisch und methodisch aufbereiten und vor einem entsprechenden Gremium adäquat und zielgruppenorientiert präsentieren. Sie können klare, deutliche und eindeutig verständliche Anweisungen zielgruppengerecht erteilen und sind dabei in der Lage, die der Situation angemessene Gestik, Mimik bzw. Körpersprache anzuwenden.

Inhalt	1. Grundannahmen für erfolgreiche Kommunikation, Wahrnehmungsprozesse, verbale vs. nonverbale Kommunikation, Techniken für erfolgreiche Kommunikation (Erfolgsfaktoren), interkulturelle Kommunikation, Umgang mit Konflikten und Kritik, Definition von Zielen und Ergebnissen, persönliche Ressourcen erkennen und nutzen, Halten eines Vortrags 2. Der Mensch im Unternehmen und Personalführung, Führungskräfteentwicklung (Management Development) und Kompetenzmodelle, Mitarbeiterführungskompetenzen, Führung und Gesundheit, Unternehmerkompetenzen, Beziehungskompetenzen, Veränderungskompetenzen, Persönlichkeitskompetenzen
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Ausarbeitung
Literatur	

IT-Infrastruktur

Lehrveranstaltungen	1) IT-Infrastruktur (SU)	
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Gerd-Jürgen Giefing	
Sprache	Deutsch	
Zuordnung zum Curriculum	Pflichtmodul in MWI; Wahlpflichtmodul in MMB	
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung	
	Seminaristischer Unterricht	3
	Übung	
	Seminar	
	Praktikum	
	Forschungsorientiertes Modul	
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150
	Präsenzaufwand	48
	Selbststudienanteil	102
Credit Points (CP)	5,0	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine	
Empfohlene Voraussetzungen	keine	

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Fachkompetenz:** Die Studierenden verfügen im Bereich der IT-Infrastruktur über die technischen Kenntnisse, die für die betriebliche Führung notwendig sind. Sie können Entscheidungen treffen oder unterstützen, um neue informationstechnische Infrastruktur, Verfahren oder Abläufe in einen Betrieb einzuführen oder bestehende Geschäftsprozesse zu verändern und zu optimieren. Sie sind in der Lage, Auswahlprozesse, System- und Daten-Migrationen, Geschäftsprozesse, Fremdvergabe und Wartungsaufträge in der betrieblichen IT-Infrastruktur aufgrund technischer, organisatorischer, ökonomischer und rechtlicher Kenntnisse unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsgesichtspunkten durchzuführen und zu überwachen. Auf der Basis von typischen Anwendungsfällen in den Übungen beherrschen die Studierenden auch technisch komplexere Anforderungen in der Unternehmens-IT-Infrastruktur. **Methodenkompetenz:** Die Studierenden können technische, ökonomische, organisatorische und rechtliche Methoden der betrieblichen IT-Infrastruktur zu einer integrativen Sichtweise unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten verknüpfen. Dabei vermögen sie, auch für komplexere Aufgabenstellungen sachgerecht Lösungen zu entwickeln und dies rechnerisch nachzuweisen. **Kommunikative Kompetenz:** Durch Diskussionen im seminaristischen Unterricht stärken die Studierenden fachbezogen ihre kommunikative Kompetenz; sie können Rahmenbedingungen, Methoden und technische Probleme der Modulinhalte in adäquater Fachterminologie darstellen und diskutieren.
Inhalt	IT-Infrastruktur-Standard-Komponenten und deren Zusammenspiel in der betrieblichen Informationstechnik, Geschäftsprozesse, Software Engineering, Datenkommunikation, System- und Netzwerkmanagement, Cybersecurity, Netzsicherheit, Datenschutz, Betrieb von Unternehmens-IT-Infrastruktur, Cloud Computing, Green IT, IT Infrastructure Library, Service Level Agreements
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)
Literatur	Skriptum der Lehrperson Tanenbaum, Wetherall; Computernetzwerke; Pearson Verlag, 2012 Birolini; Reliability Engineering. Theory and Practice; Springer Verlag, 2007 Ramakrishnan, Gehrke ; Database Management Systems; McGraw-Hill Verlag, 2002 Johanning; IT-Strategie; Springer Verlag, 2014 Chorafas; Cloud Computing Strategies; CRC Press, 2010 Laan; IT Infrastructure Architecture - Infrastructure Building Blocks and Concepts; Lulu.com, 2011 Vacca; Cyber Security and IT Infrastructure Protection; Syngress, 2013

Controlling, Leadership and Corporate Governance

Lehrveranstaltungen	1) Controlling, Leadership and Corporate Governance (SU) 2) Controlling, Leadership and Corporate Governance (Ü)		
Studiensemester	Vollzeit: Wintersemester Teilzeit: Wintersemester		
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. rer. pol. Alfred Niski		
Sprache	Englisch		
Zuordnung zum Curriculum	Wahlpflichtmodul in MEI, MECS, MMB, MWI		
	Lehrform (Max. Gruppengröße)	1)	2)
Lehrform (Max. Gruppengröße) / SWS	Vorlesung		
	Seminaristischer Unterricht	2	
	Übung		1
	Seminar		
	Praktikum		
	Forschungsorientiertes Modul		
Arbeitsaufwand (in Stunden)	Gesamtarbeitsaufwand	150	
	Präsenzaufwand	48	
	Selbststudienanteil	102	
Credit Points (CP)	5,0		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine		
Empfohlene Voraussetzungen	keine		

Modulbeschreibung

Modulziele / Angestrebte Lernergebnisse	**Wissen:** Das Modul "Controlling, Leadership and Corporate Governance" vermittelt tiefgehende Kenntnisse in wesentlichen Bereichen des Managements und richtet sich auf die wesentlichen betriebswirtschaftlichen Felder. Dabei werden sowohl theoretische als auch praktische Aspekte behandelt. Zu den zentralen Inhalten gehören weiterführende Grundlagen des Controllings, wie operatives und strategisches Controlling, die Entwicklung und Anwendung von Kennzahlensystemen sowie das Konzept der Balanced Scorecard, das eine ganzheitliche Leistungsbewertung des Unternehmens ermöglicht. Im Bereich der Personalführung werden verschiedene Ansätze zur Motivation der Human Resources sowie Prozesse der Personalerhebung, -beschaffung und -freisetzung behandelt, um eine effiziente Personalplanung und -steuerung zu ermöglichen. In der Unternehmensführung liegt der Fokus auf der Entwicklung und Ermittlung von Unternehmensstrategien sowie der Analyse verschiedener Strategiearten, um langfristig erfolgreiche Entscheidungen treffen zu können. **Fertigkeiten:** Durch das Modul erwerben die Studierenden sowohl breites als auch vertieftes Wissen in diesen Bereichen und können betriebliche Aufgaben und volkswirtschaftliche Prozesse sowie deren Wechselwirkungen verstehen und analysieren. Sie sind in der Lage, betriebliche Modelle eigenständig weiterzuentwickeln und auf neue Anwendungsfelder anzupassen. Zudem erlangen sie die Fähigkeit, wissenschaftliche Methoden systematisch anzuwenden, um betriebliche Prozesse zu analysieren, zu bewerten und auch für neue Bereiche nutzbar zu machen. **Sozial- und Selbstkompetenz:** Abstraktes und analytisches Denken sowie vernetztes Denken sind weitere wichtige Kompetenzen, die die Studierenden entwickeln. Sie können komplexe Probleme über den Einzelfall hinausgehend betrachten und Lösungen systematisch erarbeiten. Des Weiteren sind sie in der Lage, sich sowohl mündlich als auch schriftlich klar und überzeugend auszudrücken und dabei mit Fachkollegen und -kolleginen und einer breiten Öffentlichkeit, auch in interkulturellen und fremdsprachlichen Kontexten, zu kommunizieren. Schließlich werden die Studierenden befähigt, effektiv in internationalen und interdisziplinären Teams zusammenzuarbeiten und so die Grundlage für eine erfolgreiche Führungstätigkeit in der Unternehmenswelt zu erhalten.
Inhalt	Weiterführende Grundlagen des Controllings (Operatives und strategisches Controlling, Kennzahlensysteme, Balanced Scorecard), Personalführung (Motivation der Human Resources, Personalermittlung, -beschaffung, -freisetzung) Unternehmensführung (Strategiearten, -ermittlung)
Studien-/ Prüfungsleistungen / Prüfungsformen	Klausur (60 Minuten)

Literatur	Jeweils in der aktuellsten Auflage: Hungenberg, Harald; Wulf, Torsten: Grundlagen der Unternehmensführung, Springer Gabler F. X. Bea und J. Haas, Strategisches Management Lieber, B.: Personalführung...leicht verständlich