UNIVERSITÄT PADERBORN

FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU

MODULHANDBUCH FÜR DEN BACHELORSTUDIENGANG NACHHALTIGER MASCHINENBAU V1

STAND: 2. JULI 2026

Präambel zum Modulhandbuch
des Bachelorstudiengangs Nachhaltiger Maschinenbau V1

Studienaufbau, Verlaufspläne und Modulübersichten

Studienaufbau für den Bachelorstudiengang *Nachhaltiger Maschinenbau*

<table>
<tr><td rowspan="6">Semester</td><td>6</td><td rowspan="2">Pflicht-
module
14 LP</td><td rowspan="2">Basismodule
20 LP</td><td rowspan="2">Studium
Generale
5 LP</td><td rowspan="2">Sprachen
3 LP</td><td rowspan="2">Projekt-
seminar
3 LP</td><td rowspan="2">Bachelor-
arbeit
15 LP</td></tr>
<tr><td>5</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="6" rowspan="4">Pflichtmodule
120 LP</td></tr>
<tr><td>3</td></tr>
<tr><td>2</td></tr>
<tr><td>1</td></tr>
</table>

Studienaufbau für den Bachelorstudiengang *Nachhaltiger Maschinenbau* mit Vertiefung Ingenieurinformatik

<table>
<tr><td rowspan="6">Semester</td><td>6</td><td rowspan="2">Pflichtmodule
37 LP</td><td rowspan="2">Studium
Generale
5 LP</td><td rowspan="2">Projekt-
seminar
3 LP</td><td rowspan="2">Bachelorarbeit
15 LP</td></tr>
<tr><td>5</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="4" rowspan="4">Pflichtmodule
120 LP</td></tr>
<tr><td>3</td></tr>
<tr><td>2</td></tr>
<tr><td>1</td></tr>
</table>

Studienaufbau für den Bachelorstudiengang *Nachhaltiger Maschinenbau* mit berufsbildenden Anteilen

<table>
<tr><td rowspan="6">Semester</td><td>6</td><td rowspan="2">Pflichtmodule
29 LP</td><td rowspan="2">Wahlpflichtmodule
10 LP</td><td rowspan="2">Studium
Generale
6 LP</td><td rowspan="2">Bachelorarbeit
15 LP</td></tr>
<tr><td>5</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="4" rowspan="4">Pflichtmodule
120 LP</td></tr>
<tr><td>3</td></tr>
<tr><td>2</td></tr>
<tr><td>1</td></tr>
</table>

Studienverlaufsplan und Leistungspunktesystem für den Bachelorstudiengang *Nachhaltiger Maschinenbau*

Folgende Veranstaltungsformen werden angeboten:

Vorlesung: Die Vorlesung dient der Einführung in das Fach und der systematischen Wissensvermittlung in Form von Vorträgen.
Übung: In der Übung wird der Stoff eines Faches anhand von Beispielen vertieft, erläutert und von den Studierenden selbstständig geübt.
Seminare und Projektseminare: In Seminaren und Projektseminaren wird ein Teilgebiet eines Faches oder mehrerer Fächer von Studierenden und Lehrenden gemeinsam erarbeitet, erweitert und vertieft.
Praktika: Dienen zur Vertiefung der vermittelten Kenntnisse durch Experimente.

Studienverlaufsplan für den Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau

Modul	LP	Lehrveranstaltung	1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.	
			Workload / h						
Naturwissenschaftliche Grundlagen	6	Experimentalphysik für Maschinenbauer	90						1. Studienjahr
		Angewandte Chemie für Ingenieure	90						
Grundlagen der Programmierung	4	Grundlagen der Programmierung	120						
Mathematik 1	7	Mathematik 1 für Maschinenbauer	210						
Mathematik 2	7	Mathematik 2 für Maschinenbauer		210					
Technische Mechanik 1	5	Technische Mechanik 1	150						
Technische Mechanik 2	5	Technische Mechanik 2		150					
Grundlagen der Fertigungstechnik	4	Grundlagen der Fertigungstechnik		120					
Grundlagen der Nachhaltigkeit	4	Grundlagen der Nachhaltigkeit		120					
Werkstoffkunde	9	Werkstoffkunde 1	120						
		Werkstoffkunde 2 (+ Praktikum)		150					
Technische Darstellung	4	Technische Darstellung	120						
Maschinenelemente Grundlagen	6	Maschinenelemente Grundlagen		180					
Maschinenelemente Verbindungen	5	Maschinenelemente Verbindungen			150				2. Studienjahr
Maschinenelemente Antriebskomponenten	6	Maschinenelemente Antriebskomponenten				180			
Grundlagen der Elektrotechnik	4	Grundlagen der Elektrotechnik			120				
Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung	4	Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung				120			
Thermodynamik 1	5	Thermodynamik 1			150				
Thermodynamik 2	4	Thermodynamik 2				120			
Mathematik 3	7	Mathematik 3 für Maschinenbauer			210				
Technische Mechanik 3	5	Technische Mechanik 3			150				
Transportphänomene	6	Fluidmechanik				120			
		Wärmeübertragung				60			
Arbeits- und Betriebsorganisation	6	Projektmanagement			90				
		Zirkuläre Produktion für Maschinenbauer				90			
Grundlagen der Mechatronik, Mess- und Systemtechnik	7	Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik				120			
		Messtechnik				90			
Projektseminar	3	Projektseminar					90		3. Studienjahr
Regelungstechnik	5	Regelungstechnik					150		
Rechnertools	4	Lehrveranstaltung der Rechnertools					120		
Sprachen	3	Sprachen					90		
Vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul	5	Maschinen- und Systemdynamik oder Stoffübertragung/ Mischphasenthermodynamik oder Rheologie oder Entwicklung nachhaltiger Produkte					150		
Basismodul 1	5	Lehrveranstaltung des Basismoduls					150		
Basismodul 2	5	Lehrveranstaltung des Basismoduls					150		
Basismodul 3	5	Lehrveranstaltung des Basismoduls						150	
Basismodul 4	5	Lehrveranstaltung des Basismoduls						150	
Studium Generale	5	Studium Generale						150	
Abschlussmodul Bachelorarbeit	15	Schriftliche Bachelorarbeit						360	
		Mündl. Verteidigung						90	

Summe Workload / h			**900**	**930**	**870**	**900**	**900**	**900**
Summe LP	**180**		**30**	**31**	**29**	**30**	**30**	**30**

Studienverlaufsplan für den Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau mit Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik

Modul	LP	Lehrveranstaltung	1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.	
			Workload / h						
Naturwissenschaftliche Grundlagen	6	Experimentalphysik für Maschinenbauer	90						1. Studienjahr
		Angewandte Chemie für Ingenieure	90						
Grundlagen der Programmierung	4	Grundlagen der Programmierung	120						
Mathematik 1	7	Mathematik 1 für Maschinenbauer	210						
Mathematik 2	7	Mathematik 2 für Maschinenbauer		210					
Technische Mechanik 1	5	Technische Mechanik 1	150						
Technische Mechanik 2	5	Technische Mechanik 2		150					
Grundlagen der Fertigungstechnik	4	Grundlagen der Fertigungstechnik		120					
Grundlagen der Nachhaltigkeit	4	Grundlagen der Nachhaltigkeit		120					
Werkstoffkunde	9	Werkstoffkunde 1	120						
		Werkstoffkunde 2 (+ Praktikum)		150					
Technische Darstellung	4	Technische Darstellung	120						
Maschinenelemente Grundlagen	6	Maschinenelemente Grundlagen		180					
Maschinenelemente Verbindungen	5	Maschinenelemente Verbindungen			150				2. Studienjahr
Maschinenelemente Antriebskomponenten	6	Maschinenelemente Antriebskomponenten				180			
Grundlagen der Elektrotechnik	4	Grundlagen der Elektrotechnik			120				
Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung	4	Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung				120			
Thermodynamik 1	5	Thermodynamik 1			150				
Thermodynamik 2	4	Thermodynamik 2				120			
Mathematik 3	7	Mathematik 3 für Maschinenbauer			210				
Technische Mechanik 3	5	Technische Mechanik 3			150				
Transportphänomene	6	Fluidmechanik				120			
		Wärmeübertragung				60			
Arbeits- und Betriebsorganisation	6	Projektmanagement			90				
		Zirkuläre Produktion für Maschinenbauer				90			
Grundlagen der Mechatronik, Mess- und Systemtechnik	7	Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik				120			
		Messtechnik				90			
Projektseminar	3	Projektseminar					90		3. Studienjahr
Regelungstechnik	5	Regelungstechnik					150		
Rechnertools	4	Lehrveranstaltung der Rechnertools					120		
Programmiersprachen	4	Programmiersprachen					120		
Modellierung	8	Modellierung					240		
Studium Generale	5	Studium Generale					150		
Informatik und Gesellschaft	5	Informatik und Gesellschaft						150	
Datenbanken	6	Datenbanken						180	
IT-Sicherheit	5	IT-Sicherheit						150	
Abschlussmodul Bachelorarbeit	15	Schriftliche Bachelorarbeit						360	
		Mündl. Verteidigung						90	

Summe Workload / h			**900**	**930**	**870**	**900**	**870**	**930**
Summe LP	**180**		**30**	**31**	**29**	**30**	**29**	**31**

Studienverlaufsplan für den Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau mit berufsbildenden Anteilen

Modul	LP	Lehrveranstaltung	1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.	
			Workload / h						
Naturwissenschaftliche Grundlagen	6	Experimentalphysik für Maschinenbauer	90						1. Studienjahr
		Angewandte Chemie für Ingenieure	90						
Grundlagen der Programmierung	4	Grundlagen der Programmierung	120						
Mathematik 1	7	Mathematik 1 für Maschinenbauer	210						
Mathematik 2	7	Mathematik 2 für Maschinenbauer		210					
Technische Mechanik 1	5	Technische Mechanik 1	150						
Technische Mechanik 2	5	Technische Mechanik 2		150					
Grundlagen der Fertigungstechnik	4	Grundlagen der Fertigungstechnik		120					
Grundlagen der Nachhaltigkeit	4	Grundlagen der Nachhaltigkeit		120					
Werkstoffkunde	9	Werkstoffkunde 1	120						
		Werkstoffkunde 2 (+ Praktikum)		150					
Technische Darstellung	4	Technische Darstellung	120						
Maschinenelemente Grundlagen	6	Maschinenelemente Grundlagen		180					
Maschinenelemente Verbindungen	5	Maschinenelemente Verbindungen			150				2. Studienjahr
Maschinenelemente Antriebskomponenten	6	Maschinenelemente Antriebskomponenten				180			
Grundlagen der Elektrotechnik	4	Grundlagen der Elektrotechnik			120				
Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung	4	Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung				120			
Thermodynamik 1	5	Thermodynamik 1			150				
Thermodynamik 2	4	Thermodynamik 2				120			
Mathematik 3	7	Mathematik 3 für Maschinenbauer			210				
Technische Mechanik 3	5	Technische Mechanik 3			150				
Transportphänomene	6	Fluidmechanik				120			
		Wärmeübertragung				60			
Arbeits- und Betriebsorganisation	6	Projektmanagement			90				
		Zirkuläre Produktion für Maschinenbauer				90			
Grundlagen der Mechatronik, Mess- und Systemtechnik	7	Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik				120			
		Messtechnik				90			
Regelungstechnik	5	Regelungstechnik					150		3. Studienjahr
Vertiefungsrichtungsabhängiges Wahlpflichtmodul	5	Maschinen- und Systemdynamik oder Stoffübertragung/ Mischphasenthermodynamik oder Rheologie oder Entwicklung nachhaltiger Produkte					150		
Kompetenzentwicklung	11	Unterricht und allgem. Didaktik sowie Kompetenzentwicklung, Diagnose und Förderung					180	150	
Berufspädagogik	7	Berufl. Bildung als Forschungs- und Praxisfeld					150		
		Berufsfeldpraktikum					60		
Fachdidaktik Maschinenbau	6	Didaktische Grundlagen der berufl. Fachrichtungen MB					90		
		Theorien, Modelle, Methoden und Medien für MB					90		
Technisches Wahlpflichtmodul	5	Lehrveranstaltung des technischen Wahlpflichtmoduls						150	
Studium Generale	6	Studium Generale						180	
Abschlussmodul Bachelorarbeit	15	Schriftliche Bachelorarbeit						360	
		Mündl. Verteidigung						90	

Summe Workload / h			**900**	**930**	**870**	**900**	**870**	**930**
Summe LP	**180**		**30**	**31**	**29**	**30**	**29**	**31**

Maschinenbau

Im Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau (ohne Vertiefung Ingenieurinformatik und berufsbildende Anteile) ist eine der folgenden 8 Vertiefungsrichtungen zu wählen.

- Energie- und Verfahrenstechnik
- Fertigungstechnik
- Kunststofftechnik
- Leichtbau mit Hybridsystemen
- Mechatronik
- Nachhaltigkeit und Transformation
- Produktentwicklung
- Werkstoffeigenschaften und -simulation

Mit der Wahl einer Vertiefungsrichtung sind die unten aufgeführten, entsprechenden 4 Basismodule im Umfang von je 5 Leistungspunkten zu wählen.

Vertiefungsrichtungen und ihre Basismodule

Vertiefungsrichtung	Basismodule
Energie- und Verfahrenstechnik	Mechanische Verfahrenstechnik 1
	Thermische Verfahrenstechnik 1
	Chemische Verfahrenstechnik
	Grundlagen der Energietechnik
Fertigungstechnik	Umformtechnik 1
	Spanende Fertigung
	Grundlagen der Fügetechnik
	Gießereitechnik/AM
Kunststofftechnik	Standardverfahren Spritzgießen
	Standardverfahren Extrusion
	Kunststoffgerechte Gestaltung Automotive
	Werkstoffkunde der Kunststoffe
Leichtbau mit Hybridsystemen	Grundlagen der Fügetechnik
	Herstellung von Leichtbaustrukturen
	Grundlagen des Leichtbaus
	Leichtbauwerkstoffe
Mechatronik	Regelungstechnik 2
	Sensorik und Aktorik

	Modellbildung und Identifikation
	Multifunktionale Materialien
Nachhaltigkeit und Transformation	Nachhaltige Transformation - Energieeffizienz
	Grundlagen der Energietechnik
	Fertigungsintegrierter Umweltschutz
	Nachhaltigkeit in Mobilitätssystemen
Produktentwicklung	Konstruktive Gestaltung
	Strukturmechanik mit FEM 1
	Entwicklungsmethodik
	Produktentwicklung mit CAD und PDM
Werkstoffeigenschaften und -simulation	Mechanik der Werkstoffe
	FEM in der Festigkeitslehre
	Materialauswahl
	Aufbau technischer Werkstoffe

Rechnertools: Folgende Module sind in Abhängigkeit der Vertiefungsrichtung zu belegen:

Vertiefungsrichtung	**Rechnertools**
Energie- und Verfahrenstechnik	Rechnertools in der Verfahrenstechnik
Fertigungstechnik	Virtuelle Prozesskette anhand der Umformtechnik, Fügetechnik und Komponentenprüfung
Kunststofftechnik	Freie Wahl eines Rechnertools
Leichtbau mit Hybridsystemen	Virtuelle Prozesskette anhand der Umformtechnik, Fügetechnik und Komponentenprüfung
Mechatronik	Softwarewerkzeuge für die numerische Simulation und Analyse mechatronischer Systeme
Nachhaltigkeit und Transformation	Rechnertools in der Verfahrenstechnik
Produktentwicklung	Softwarewerkzeuge für die numerische Simulation und Analyse mechatronischer Systeme
Werkstoffeigenschaften und -simulation	Numerische Methoden in der Festkörpermechanik
Ingenieurinformatik	Softwarewerkzeuge für die numerische Simulation und Analyse mechatronischer Systeme

Vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul: Folgende Module sind in Abhängigkeit der Vertiefungsrichtung zu belegen:

Vertiefungsrichtung	**Vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul**
Energie- und Verfahrenstechnik	Stoffübertragung und Mischphasenthermodynamik
Fertigungstechnik	Maschinen- und Systemdynamik
Kunststofftechnik	Rheologie
Leichtbau mit Hybridsystemen	Maschinen- und Systemdynamik
Mechatronik	Maschinen- und Systemdynamik
Nachhaltigkeit und Transformation	Entwicklung nachhaltiger Produkte
Produktentwicklung	Maschinen- und Systemdynamik
Werkstoffeigenschaften und -simulation	Maschinen- und Systemdynamik

Außerdem muss ein Projektseminar mit dem Umfang von 3 Leistungspunkten aus dem folgenden Angebot gewählt werden:

Projektseminare
Projektseminar Auslegung und Optimierung von Strukturbauteilen
Fertigungstechnik Projektseminar
Innovations- und Entwicklungsmanagement Projektseminar
Projektseminar Fügetechnik
Projektseminar Leichtbau
Projektseminar Rechnergestütztes Konstruieren und Planen
Projektseminar Konstruktionstechnik
Projektseminar Mechanische Verfahrenstechnik
Projektseminar Dynamik und Mechatronik
Projektseminar Werkstoffmechanik
Gestalten mit Kunststoffen Projektseminar
Projektseminar Projektierung von Extrusionsanlagen
Projektseminar Regenerative Energietechnik
Projektseminar Ingenieure ohne Grenzen Challenge
Nachhaltiges Projektseminar in der Regelungstechnik
Projektseminar Nachhaltiges Unternehmen

Ingenieurinformatik

Wird im Vertiefungsstudium des Bachelorstudiengangs *Nachhaltiger Maschinenbau* die Vertiefungsrichtung „**Ingenieurinformatik**“ gewählt, sind im 3. Studienjahr folgende Pflichtmodule zu belegen und erfolgreich abzuschließen:

Pflichtmodule	**Leistungspunkte**
Regelungstechnik	5
Rechnertools: Softwarewerkzeuge für die numerische Simulation und Analyse mechatronischer Systeme	4
Programmiersprachen	4
Modellierung	8
Informatik und Gesellschaft	5
Datenbanken	6
IT-Sicherheit	5

Des Weiteren ist eines der oben aufgeführten Projektseminare im Umfang von 3 LP zu wählen.

Berufsbildende Anteile

Werden im Vertiefungsstudium des Bachelorstudiengangs *Nachhaltiger Maschinenbau die* **berufsbildenden Anteile** gewählt, sind im 3. Studienjahr folgende Pflichtmodule zu belegen und erfolgreich abzuschließen:

Pflichtmodule	**Leistungspunkte**
Regelungstechnik	5
Kompetenzentwicklung	11
Berufspädagogik	7
Fachdidaktik Maschinenbau	6

Zudem ist eines der folgenden vertiefungsrichtungsabhängigen Wahlpflichtmodule im Umfang von 5 LP zu belegen:

Vertiefungsrichtungsabhängige Wahlpflichtmodule
Maschinen- und Systemdynamik
Stoffübertragung und Mischphasenthermodynamik
Rheologie
Entwicklung nachhaltiger Produkte

Außerdem ist ein Technisches Wahlpflichtmodul im Umfang von 5 LP aus dem Pool der Basismodule des Studiengangs *Nachhaltiger Maschinenbau* zu wählen:

Technische Wahlpflichtmodule
Mechanische Verfahrenstechnik 1
Thermische Verfahrenstechnik 1
Chemische Verfahrenstechnik
Grundlagen der Energietechnik
Umformtechnik 1
Spanende Fertigung
Grundlagen der Fügetechnik
Gießereitechnik/AM
Standardverfahren Spritzgießen
Standardverfahren Extrusion
Kunststoffgerechte Gestaltung Automotive
Werkstoffkunde der Kunststoffe
Grundlagen der Fügetechnik
Herstellung von Leichtbaustrukturen
Grundlagen des Leichtbaus
Leichtbauwerkstoffe
Regelungstechnik 2
Sensorik und Aktorik
Modellbildung und Identifikation
Multifunktionale Materialien
Nachhaltige Transformation – Energieeffizienz
Grundlagen der Energietechnik
Fertigungsintegrierter Umweltschutz

Nachhaltigkeit in Mobilitätssystemen
Konstruktive Gestaltung
Strukturmechanik mit FEM 1
Entwicklungsmethodik
Produktentwicklung mit CAD und PDM
Mechanik der Werkstoffe
FEM in der Festigkeitslehre
Materialauswahl
Aufbau technischer Werkstoffe

Inhaltsverzeichnis

1 Abkürzungsverzeichnis **4**

2 1. Studienjahr **5**
2.1 Naturwissenschaftliche Grundlagen . . . 5
2.2 Grundlagen der Programmierung . . . 7
2.3 Mathematik 1 . . . 9
2.4 Mathematik 2 . . . 11
2.5 Technische Mechanik 1 . . . 13
2.6 Technische Mechanik 2 . . . 16
2.7 Grundlagen der Fertigungstechnik . . . 19
2.8 Grundlagen der Nachhaltigkeit . . . 22
2.9 Werkstoffkunde . . . 25
2.10 Technische Darstellung . . . 29
2.11 Maschinenelemente Grundlagen . . . 33

3 2. Studienjahr **37**
3.1 Maschinenelemente Verbindungen . . . 37
3.2 Maschinenelemente Antriebskomponenten . . . 41
3.3 Grundlagen der Elektrotechnik . . . 44
3.4 Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung . . . 46
3.5 Thermodynamik 1 . . . 50
3.6 Thermodynamik 2 . . . 52
3.7 Mathematik 3 . . . 54
3.8 Technische Mechanik 3 . . . 56
3.9 Transportphänomene . . . 59
3.10 Arbeits- und Betriebsorganisation . . . 63
3.11 Grundlagen der Mechatronik, Mess- und Systemtechnik . . . 67

4 3. Studienjahr **70**
4.1 Pflichtmodule für alle Vertiefungsrichtungen außer Ingenieurinformatik und Berufsbildende Anteile . . . 70
4.1.1 Projektseminar . . . 70
4.1.2 Regelungstechnik . . . 73
4.1.3 Rechnertools . . . 75
4.1.4 Sprachen . . . 87
4.1.5 Vertiefungsrichtungsabhängige Pflichtmodule . . . 90
4.1.6 Studium Generale . . . 106
4.2 Basismodule . . . 108
4.2.1 Vertiefungsrichtung Energie- und Verfahrenstechnik . . . 108

4.2.2 Vertiefungsrichtung Fertigungstechnik . . . 119
4.2.3 Vertiefungsrichtung Kunststofftechnik . . . 131
4.2.4 Vertiefungsrichtung Leichtbau mit Hybridsystemen . . . 143
4.2.5 Vertiefungsrichtung Mechatronik . . . 156
4.2.6 Vertiefungsrichtung Nachhaltigkeit und Transformation . . . 167
4.2.7 Vertiefungsrichtung Produktentwicklung . . . 178
4.2.8 Vertiefungsrichtung Werkstoffeigenschaften und -simulation . . . 191
4.3 Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik . . . 205
4.3.1 Modellierung . . . 205
4.3.2 Programmiersprachen . . . 209
4.3.3 Informatik und Gesellschaft . . . 213
4.3.4 Datenbanken . . . 218
4.3.5 IT-Sicherheit . . . 224
4.3.6 Studium Generale . . . 227
4.4 Vertiefungsrichtung Berufsbildende Anteile . . . 229
4.4.1 Kompetenzentwicklung . . . 229
4.4.2 Berufspädagogik . . . 236
4.4.3 Fachdidaktik . . . 243
4.4.4 Studium Generale . . . 248

5 Abschlussmodul Bachelorarbeit 250

6 Englischsprachiges Lehrangebot: 252
6.1 Englischsprachige Module . . . 252
6.2 Englischsprachige Lehrveranstaltungen . . . 252

1 Abkürzungsverzeichnis

de:	deutsch
en:	englisch
h:	Stunden
LP:	Leistungspunkte bzw. Credits gemäß ECTS (1 LP entspricht einem Arbeitsaufwand von 30 h)
MAP:	Modulabschlussprüfung
min	Minuten
MP:	Modulprüfung
MTP:	Modulteilprüfung
P:	Praktikum
P:	Pflicht
QT:	Qualifizierte Teilnahme
S:	Seminar
Sem.:	Semester
SL:	Studienleistung
SS:	Sommersemester
T:	Tutorium
TN:	Teilnehmer
Ü:	Übung
V:	Vorlesung
WP:	Wahlpflicht
WS:	Wintersemester

2 1. Studienjahr

2.1 Naturwissenschaftliche Grundlagen

NEU25 Naturwissenschaftliche Grundlagen

Scientific Fundamentals

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.2136	180	6	1.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.032.82000 Angewandte Chemie für Ingenieure	V2 Ü1	45	45	P	170
b)	L.128.81300 Experimentalphysik	V3	45	45	P	170

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Angewandte Chemie für Ingenieure:
Atommodell und PSE, Chemische Bindung, Aggregatzustände, Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht, Säuren und Basen, Grundlagen der anorganische und organischen Chemie, Umweltchemie, Elektrochemie, Polymerchemie

Inhalte der Lehrveranstaltung Experimentalphysik:
Elektrizität, Magnetismus, Optik, Festkörper

5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden kennen begriffliche und theoretische Grundlagen und Zusammenhänge der Physik und Chemie, um übergreifende fachliche Problemstellungen zu verstehen und um neuere technische Entwicklungen einordnen, verfolgen und mitgestalten zu können.
6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a) - b)	Klausur	180 Min.	100%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:** keine / none
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine None
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr. Marina Kley, Dr. Sascha Hohmann, Prof. Dr. Thomas Zentgraf
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

2.2 Grundlagen der Programmierung

Grundlagen der Programmierung

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.079.05101	120	4	1./3. Semester	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.079.09500 Grundlagen der Programmierung	V2 Ü2, WS	60	60	P	600

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Programmierung:
Grundlagen der Programmierung (C++), Verzweigungen, Schleifen, Primitive Datentypen, Felder (Arrays), Klassen, Methoden, Dateien, Rekursion, Objektorientierung, Dynamische Datenstrukturen, Vererbung

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen begriffliche und theoretische Grundlagen und Zusammenhänge der Programmierung, um übergreifende fachliche Problemstellungen zu verstehen und um neuere technische Entwicklungen einordnen, verfolgen und mitgestalten zu können.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote
a)	Klausur	120 min	100%

In der Prüfung sollen die Studierenden komplexe Programme schreiben, Fehler in den Programmen erkennen und beheben.

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** keine / none
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen, Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4, Bachelorstudiengang Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr. Matthias Fischer
13	**Sonstige Hinweise:** Die Module sind in den jeweiligen Studiengängen in unterschiedlichen Semestern zu belegen, siehe Studienverlaufsplan.

2.3 Mathematik 1

Mathematik 1							
Mathematics 1							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.105.9451	210	7	1. Semester	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.105.94100 Mathematik 1 für Maschinenbauer	V4 Ü2	90	120	P	V 200 / Ü 30

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Mathematik 1 für Maschinenbauer:
Vektorrechnung in zwei und drei Dimensionen

- Winkelfunktionen und Polarkoordinaten
- Vektoren in R2
- Geraden in der Ebene
- Vektoren in R3
- Geraden und Ebenen im Raum

Grundlagen der Analysis

- Wiederholung und erste theoretische Konzepte
- Zahlenfolgen
- Reihen
- Funktionen
- Stetigkeit
- Differentialrechnung einer reellen Variablen
- Integralrechnung einer reellen Variablen

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können die Konzepte der Vektorrechnung erläutern und in praktischen Beispielen anwenden. Sie können Funktionen differenzieren und integrieren und beherrschen den Zusammenhang zwischen Differenziation und Integration. Die Studierenden können mit linearen Gleichungssystemen umgehen. Sie kennen auch einige numerische Lösungsmethoden.

6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	120 min	100%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:** keine / none
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** keine
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Michael Winkler
13	**Sonstige Hinweise:** keine *Hinweise der Lehrveranstaltung Mathematik 1 für Maschinenbauer:* Literatur: Höhere Mathematik für Ingenieure : Band I-III Autor(en): Burg, Klemens; Haf, Herbert; Wille, Friedrich

2.4 Mathematik 2

Mathematik 2

Mathematics 2

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.105.9461	210	7	2. Semester	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.105.94200 Mathematik 2 für Maschinenbauer	V4 Ü2	90	120	P	V 200 / Ü 30

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Mathematik 2 für Maschinenbauer:
Komplexe Zahlen und spezielle Funktionen
Lineare Algebra und ihre Numerik

- Vektoren in Rn und Matrizen in Rnxm
- Quadratische Gleichungssysteme
- Vektorräume, lineare Abbildungen und Basen
- Eigenwerte und Eigenvektoren

Analysis mehrerer Veränderlicher

- Wiederholung und Verallgemeinerungen
- Partielle Ableitung und Differenzierbarkeit
- Höhere Ableitungen und Taylorentwicklung
- Anwendungen der Taylorentwicklung
- Divergenz, Gradient, Rotation

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können Funktionen in mehreren Variablen differenzieren und die Differenzialrechnung auf Extremwertaufgaben und auf das Lösen von Gleichungen anwenden. Sie können einfache gewöhnliche Differenzialgleichungen bis einschließlich den Schwingungsgleichungen integrieren. Die Studierenden kennen auch einige numerische Lösungsmethoden.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur</td><td>120 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table>
In der Prüfung sollen die Studierenden Aufgaben zu den in der Vorlesung vermittelten Inhalten lösen, sowie mathematische Begriffe erläutern.</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
keine</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Bachelorstudiengang Maschinenbau</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Sina Ober-Blöbaum</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
keine
Hinweise der Lehrveranstaltung Mathematik 2 für Maschinenbauer:
Literatur: Höhere Mathematik für Ingenieure : Band I-III Autor(en): Burg, Klemens; Haf, Herbert; Wille, Friedrich</td></tr>
</table>

2.5 Technische Mechanik 1

NEU25 Technische Mechanik 1

Engineering mechanics 1

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.2121	150	5	1.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.22115 NEU25 Technische Mechanik 1	V3 Ü2	75	75	P	V 200 / Ü 30

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Grundlagen der statischen Berechnung, motiviert anhand von modernen Leichtbaustrukturen:

- Ebene Statik starrer Körper: Kräftesysteme, Gleichgewicht; Schnittgrößen; Mehrteilige ebene Tragwerke
- Räumliche Statik starrer Körper: Kräfte und Momente im Raum
- Ebene und räumliche Tragwerke
- Schwerpunkt von Körpern und Flächen
- Fachwerke
- Schnittgrößen
- Reibung: Haftreibung, Gleitreibung; Seilreibung
- Prinzip der virtuellen Arbeit

	Fundamentals of structural analysis, motivated by modern lightweight structures: • Plane statics of rigid bodies: force systems, equilibrium; internal forces; multi-part plane structures • Spatial statics of rigid bodies: forces and moments in space • Plane and spatial structures • Center of gravity of bodies and surfaces • Trusses • Internal forces • Friction: static friction, sliding friction; rope friction • Principle of virtual work
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden sind in der Lage die Grundlagen der Statik zu benennen und können die Methoden der Statik auf technische Problemstellungen anwenden. Sie können Auflagerreaktionen, Gelenkkräfte und Schnittgrößen von statisch bestimmten und statisch unbestimmten ebenen oder räumlichen Bauteilen berechnen und für komplexere Problemstellungen konstruieren. Außerdem können die Studierenden die Grundlagen der Reibung beschreiben und auf reale Strukturen anwenden. Students are able to list the basics of statics and can apply the methods of statics to technical problems. They will be able to calculate reaction forces, joint forces and internal forces of statically determinate and statically indeterminate planar or spatial components and design them for more complex problems. Students will also be able to describe the fundamentals of friction and apply them to real structures.
6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	120 - 150 Min.	100%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:** keine / none
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine None
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5
12	**Modulbeauftragte/r:** Univ.-Prof. Dr.-Ing. Richard Ostwald
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

2.6 Technische Mechanik 2

NEU25 Technische Mechanik 2							
Engineering mechanics 2							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.104.2138	150	5	2.	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.22120 Technische Mechanik 2	V3 Ü2	75	75	P	V 200 / Ü 30

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Mathematik 1 und Technische Mechanik 1

Recommended: Mathematics 1 and Engineering mechanics 1

4 **Inhalte:**

- Spannungen, Verzerrungen, Stoffgesetz: Normal- und Schubspannungen; Verschiebungen und Verzerrungen; Zusammenhang zwischen Spannung und Verformung; Wärmedehnung, Wärmespannung
- Statisch bestimmte und statisch unbestimmte Stabsysteme
- Biegung von Balken: Biegespannung, Flächenträgheitsmomente; Durchbiegung; Statisch unbestimmte Tragwerke;
- Querkraftschub: dickwandige und dünnwandige Querschnitte von Leichtbaustrukturen
- Torsion von Leichtbaustrukturen und Maschinenteilen
- Ebener Spannungs- und Verzerrungszustand: Festigkeitshypothesen
- Stabilität: Euler Fälle, Näherungsmethode

Inhalte der Lehrveranstaltung Technische Mechanik 2:

- Spannungen, Verzerrungen, Stoffgesetz: Normal- und Schubspannungen; Verschiebungen und Verzerrungen; Zusammenhang zwischen Spannung und Verformung; Wärmedehnung, Wärmespannung
- Statisch bestimmte und statisch unbestimmte Stabsysteme
- Biegung von Balken: Biegespannung, Flächenträgheitsmomente; Durchbiegung; Statisch unbestimmte Tragwerke; Querkraftschub
- Torsion von Tragwerken und Maschinenteilen
- Ebener Spannungs- und Verzerrungszustand: Festigkeitshypothesen
- Stabilität
- Energiemethoden, Anwendung auf statisch bestimmte Systeme

- Stresses, strains, constitutive equation: Normal and shear stresses; displacements and strains; relationship between stress and deformation; thermal expansion, thermal stress
- Statically determinate and statically indeterminate truss systems
- Bending of beams: bending stress, area moments of inertia; deflection; statically indeterminate structures;
- Shear force thrust: thick-walled and thin-walled cross sections of lightweight structures
- Torsion of lightweight structures and machine parts
- Plane stress and distortion state: strength hypotheses
- Stability: Euler cases

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können die Grundlagen der Festigkeitslehre benennen und die Methoden der Festigkeitslehre auf technische Problemstellungen anwenden. Sie können Spannungen und Verformungen bestimmen, einen Festigkeitsnachweis durchführen und einfache Stabilitätsprobleme analysieren und interpretieren.

Students can list the fundamentals of strength of materials and apply the methods of strength of materials to technical problems. They can determine stresses and deformations, carry out a strength analysis and analyze and interpret simple stability problems.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	120 Min.	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5
12	**Modulbeauftragte/r:** Univ.-Prof. Dr.-Ing. Richard Ostwald
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

2.7 Grundlagen der Fertigungstechnik

NEU25 Grundlagen der Fertigungstechnik

Basics in production engineering

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.2122	120	4	2	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.24110 Grundlagen der Fertigungstechnik	V2 Ü1, SS	45	75	P	170

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Fertigungstechnik:
Grundlagen der Fertigungstechnik:

- Einführung
- Einteilung der Fertigungsverfahren
- Trennende Fertigungsverfahren
- Spanen mit geometrisch unbestimmter und geometrisch bestimmter Schneide
- Abtragen
- Zerteilen
- Umformende Fertigungsverfahren
- Einführung in die Umformtechnik
- Massivumformverfahren zur Halbzeugfertigung
- Massivumformverfahren zur Stückgutfertigung
- Grundverfahren der Blechumformung
- Profilumformung
- Fügetechnik
- Schweißtechnik
- Beschichtungstechnik
- Mechanische Fügeverfahren
- Klebtechnische Fügeverfahren
- Hybride Fügetechniken

Contents of the course Grundlagen der Fertigungstechnik:
Fundamentals of Manufacturing Engineering:

- Introduction
- Classification of Manufacturing Processes
- Separating Manufacturing Processes
- Machining with Geometrically Undefined and Geometrically Defined Cutting Edges
- Ablative Processes
- Cutting and Shearing
- Forming Manufacturing Processes
- Introduction to Forming Technology
- Bulk Forming Processes for Semi-finished Product Manufacturing
- Bulk Forming Processes for Discrete Part Manufacturing
- Basic Sheet Metal Forming Processes
- Profile Forming
- Joining Technology
- Welding Technology
- Coating Technology
- Mechanical Joining Processes
- Adhesive Joining Processes
- Hybrid Joining Techniques

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden verfügen das Grundwissen über spanende, umformende und fügende Fertigungsverfahren und sind in der Lage die grundlegenden Eigenschaften wie die Fertigungsgenauigkeit bzw. Oberflächengüte von Fertigungsprozessen einzuordnen. Sie kennen begriffliche und theoretische Grundlagen sowie Zusammenhängen der Fertigungstechnik, um übergreifende Problemstellungen zu verstehen. Auf dieser Basis können die Studierenden geeignete Fertigungsverfahren oder Fügeverfahren entsprechend der gestellten Anforderungen an ein Produkt auswählen und erläutern. Sie können einfache Fertigungsverfahren skizzieren und einfache Bauteile fertigungsgerecht auslegen. Ferner sind die Studierenden in der Lage ausgehend von den spezifischen Problemstellungen die Verfahrensgrenzen abzuschätzen bzw. geeignete Fertigungsstrategien, insbesondere vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit, vorzuschlagen.

Students possess fundamental knowledge of machining, forming, and joining manufacturing processes and are able to classify the basic characteristics of these processes—such as manufacturing accuracy and surface quality. They are familiar with the conceptual and theoretical foundations, as well as the interrelationships, of manufacturing engineering, enabling them to understand overarching technical challenges. On this basis, students can select and explain appropriate manufacturing or joining processes in accordance with the specific requirements placed on a product. They are able to sketch simple manufacturing processes and design simple components for manufacturability. Furthermore, students are capable of assessing process limitations based on specific technical challenges and proposing suitable manufacturing strategies, particularly with a view toward sustainability.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	60-120 Min.	100%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:** keine / none
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine None
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5b
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

2.8 Grundlagen der Nachhaltigkeit

NEU25 Grundlagen der Nachhaltigkeit

Basics of Sustainability

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.2120	120	4	2.	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.61210 Grundlagen der Nachhaltigkeit	V2 Ü1	45	75	P	200

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

None

4 **Inhalte:**

- Definitionen, Ziele, Herausforderungen
- Die 17 Ziele der UN
- Vorurteile, Mythen und Fakten
- Ressourcen und Kreislaufwirtschaft
- Grundlagen zur Methode Life Cycle Assessment
- Umweltwirkungen
- Berechnung des eigenen CO2e-Abdrucks
- Mobilität
- Energie
- Beispiele aus dem Ingenieurwesen
- Grundlagen der nachhaltigen Produktion

- Definitions, goals, challenges
- The 17 UN goals
- Prejudices, myths, and facts
- Resources and circular economy
- Fundamentals of the life cycle assessment method
- Environmental impacts
- Calculating your own CO2e footprint
- Mobility
- Energy
- Examples from engineering
- Fundamentals of sustainable production

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden erwerben in dieser Lehrveranstaltung zunächst Fachwissen zu Grundlagen der Nachhaltigkeit allgemein, wie z. B. zu den 17 Zielen der UN. Nach einer ausführlichen Begründung, warum die Beschäftigung mit dem Thema Nachhaltigkeit wichtig ist, geht es u. a. um die Effizienzsteigerung der Ressourcennutzung. Methodenkenntnisse zu Life Cycle Assessment sind im Ingenieurskontext und in der Industrie relevant, so dass diese Methode hier eingeführt wird. Dazu gehören Grundlagen wie die Beschreibung verschiedener Umweltwirkungen. Des Weiteren werden die Themen Mobilität, Produktion und Energie sowie zumindest ein weiteres Thema aus dem Ingenieurwesen in Bezug zu Nachhaltigkeit beleuchtet. Am Ende werden die Studierenden Größenordnungen, Möglichkeiten der Umsetzung und diesbezügliche Informationen besser einordnen können – sehr wichtig im Arbeitsumfeld auf Grund der zunehmenden Wichtigkeit des Themas Nachhaltigkeit.

In this course, students first acquire specialist knowledge on the fundamentals of sustainability in general, such as the 17 Sustainable Development Goals of the UN. After a detailed explanation of why it is important to address the topic of sustainability, the course focuses on topics such as increasing the efficiency of resource use. Knowledge of life cycle assessment methods is relevant in engineering and industry, so this method is introduced here. This includes basics such as the description of various environmental impacts. Furthermore, the topics of mobility, production and energy, as well as at least one other topic from engineering, are examined in relation to sustainability. By the end of the course, students will be better able to classify orders of magnitude, implementation options, and related information—which is very important in the working environment due to the increasing importance of sustainability.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	75-105 Min.	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V5, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5
12	**Modulbeauftragte/r:** Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Schlüter
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

2.9 Werkstoffkunde

NEU25 Werkstoffkunde (MB)

Materials Science

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.2126	270	9	1. - 2.	Sommer- / Wintersemester	2	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.23130 NEU25 Werkstoffkunde 1	V4 Ü1, WS	75	45	P	V 200 / Ü 30
b)	L.104.23135 NEU25 Werkstoffkunde 2	V4 Ü1, SS	75	45	P	V 200 / Ü 30
c)	L.104.23530 NEU25 Grundpraktikum Werkstoffkunde	P1, SS	15	15	P	10

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung NEU25 Werkstoffkunde 1:
Empfohlen: Grundkenntnisse in Chemie und Physik

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung NEU25 Werkstoffkunde 2:
Empfohlen: Werkstoffkunde 1

Prerequisites of course NEU25 Werkstoffkunde 2:
Recommended: Materials Science 1

4	**Inhalte:** • Werkstoffhauptgruppen, Gefügestruktur und Eigenschaften, Materialauswahl • Atomaufbau, kristalline und nichtkristalline (amorphe) Atomanordnungen, Gitterstörungen • Legierungslehre • Zustandsänderungen bei reinen Metallen, Erholungs- und Rekristallisationsverhalten • Werkstoffprüfung • Wechselverformungsverhalten, Grundlagen der Wärmebehandlung, Werkstoffnormen • Wichtige Normen für den Bereich Stahl und Eisen • Nichteisenmetalle • Polymere Werkstoffe • Keramische Werkstoffe • Verbundwerkstoffe *Inhalte der Lehrveranstaltung NEU25 Werkstoffkunde 1:* Im Vordergrund der Vorlesung Werkstoffkunde 1 steht die Vermittlung von Kenntnissen über Strukturwerkstoffe und (weniger ausführlich) Funktionswerkstoffe, das Erkennen der Zusammenhänge zwischen atomarem Festkörperaufbau, mikroskopischen Beobachtungen und Werkstoffkennwerten sowie die Beurteilung von Eigenschaften und den daraus resultierenden Verwendungsmöglichkeiten. Beginnend beim Atomaufbau werden über mögliche Gitterstörungen die Eigenschaften verschiedener Werkstoffe betrachtet. Die Herstellung der Werkstoffe erfordert Kenntnisse über die wichtigsten Zustandsdiagramme. Dabei wird besonders auf das “Eisen-Kohlenstoff-Diagramm” eingegangen. Für die Bewertung der Werkstoffeigenschaften werden grundlegende Verfahren der Werkstoffprüfung wie Zugversuch, Härteprüfung, Kerbschlagbiegeversuch, Dauerschwingversuch vorgestellt und besprochen. Es werden Kenntnisse über mögliche Werkstoffschädigungen, wie z.B. Korrosion, und deren Vermeidung vermittelt. *Inhalte der Lehrveranstaltung NEU25 Werkstoffkunde 2:* Wie schon in Werkstoffkunde 1 steht auch in Werkstoffkunde 2 die Vermittlung des Zusammenhangs zwischen der Struktur der Werkstoffe, den daraus resultierenden Eigenschaften und den sich somit ergebenden Verwendungszwecken im Vordergrund. Es werden Kenntnisse über die Methoden zur zerstörungsfreien Werkstoffprüfung vermittelt. Die Variation der Eigenschaften von Werkstoffen durch gezielte thermische, thermo-mechanische und thermo-chemische Behandlungen ist ein weiteres großes Kapitel in Werkstoffkunde 2. Hier stehen vor allem Stähle im Vordergrund, wobei auch auf neueste Entwicklungen eingegangen wird. Ein weiteres Kapitel widmet sich den Leichtmetallen wie Aluminium, Magnesium und Titan und deren Legierungen. Auf die besonderen Eigenschaften der Buntmetalle, der Hartmetalle, der Formgedächtnislegierungen und der keramischen Werkstoffe wird in weiteren Kapiteln eingegangen. Es werden grundlegende Kenntnisse über magnetische Werkstoffe vermittelt, ihre unterschiedlichen Eigenschaften und Einsatzgebiete.

5 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:

Die Studierenden können anhand der vermittelten Kenntnisse über Struktur- und Funktionswerkstoffe Zusammenhänge zwischen dem atomaren Festkörperaufbau, dem mikroskopischen Gefüge und den Werkstoffkennwerten herleiten. Sie können vermittelte Formeln anwenden und einfache Aufgaben berechnen. Sie sind in der Lage, fachspezifische Diagramme zu lesen und das Ergebnis schriftlich u./o. mündlich zu formulieren. Sie können Werkstoffbezeichnungen lesen und interpretieren und sind in der Lage, daraus resultierende Eigenschaften sowie Verwendungsmöglichkeiten der Werkstoffe abzuleiten. Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig oder im Team grundlegende werkstoffkundliche Fragestellungen sowohl qualitativ als auch quantitativ zu bewerten und somit das in der Theorie erworbene Wissen in der Praxis anzuwenden. Die Kenntnis der Abhängigkeiten von „Herstellung, Mikrostruktur und Eigenschaften“ befähigt sie, sich auch in bisher unbekannte Themengebiete der Werkstoffkunde einzuarbeiten.

6 Prüfungsleistung:

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a) - c)	Klausur	180 Min.	100%

7 Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:

zu	**Form**	**Dauer bzw. Umfang**	**SL / QT**
a)			
b)			
c)	Fachgespräch	20-30 Minuten	QT

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:

Keine

None

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist und die QT nachgewiesen wurde.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed and the qualified participation was verified.

10 Gewichtung für Gesamtnote:

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:

keine

12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Mirko Schaper
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

2.10 Technische Darstellung

NEU25 Technische Darstellung

Technical Design

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.2137	120	4	1./3.*	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.11116 NEU25 Technische Darstellung	V2 Ü2	60	60	P	V 200 / Ü 30

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

- Basisgeometrieelemente und Volumenform eines Körpers in verschiedenen Ansichten konstruieren, wahre Größen ermitteln sowie Durchdringungen zeichnerisch vervollständigen, die Flächenform eines Körpers als Abwicklung sowie seine wesentlichen Perspektivarten darstellen und Anwendungsmöglichkeiten nennen können. Die erworbenen Fähigkeiten ermöglichen in frühen Entwicklungsphasen eine energieeffiziente und ressourcenschonende Visualisierung von Ideen, indem auf energieintensive CAD-Systeme verzichtet und somit ökologische Nachhaltigkeit gefördert wird.
- Bauteile, Abwicklungen, Durchdringungen und perspektivische Zeichnungen ohne die direkte Anwendung von CAD Programmen und somit häufig energieintensiven Workstation- und Serverkapazitäten, zu erstellen, haben die Studierenden ein Werkzeug in frühen Ideenphasen Kozenpte zu visualisieren.
- Bauteile und typische Maschinenelemente nach den Vorgaben der Geometrischen Produktspezifikation und Verifikation (GPS) im Sinne von DIN- und ISO-Normen in 2D-Ansichten zeichnen, bemaßen und tolerieren, um die Produktqualität eines Bauteils und damit Ressourcen hinsichtlich der Materialnutzung, den Energieverbrauch und die Lebensdauer sicherzustellen.
- Bauteile und Baugruppen durch die Verwendung der Grundfunktionen in CAD effizient und nachhaltig konstruieren.

	• design of basic geometric elements and volumes of a part in different views, determine true sizes and complete penetrations in drawings, represent the surface shape of a part as a flat projection as well as its main perspective types and be able to name possible applications. The acquired skills enable an energy-and resource-efficient visualization of ideas in early development phases by avoiding the use of energy-intensive CAD systems, thereby promoting ecological sustainability. • by creating components, unfoldings, penetrations and perspective drawings without the direct use of CAD programmes and thus often energy-intensive workstation and server capacities, students have a tool to visualise concepts in early idea phases. to visualise components. • draw, dimension and tolerance components and typical machine elements in 2D views in accordance with the requirements of the Geometrical Product Specification and Verification (GPS) as defined by DIN and ISO standards in order to ensure the product quality of a component and thus resources in terms of material utilisation, energy consumption and service life. • design parts and assemblies efficiently and sustainably by using the basic functions in CAD.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage • Basisgeometrieelemente in verschiedenen Ansichten zu konstruieren und ihre wahren Größen sowie Durchdringungen zeichnerisch vervollständigen, • die Volumenform eines Körpers in seine Flächenform mittels Abwicklung zu übertragen, • wesentliche Perspektivarten darzustellen und ihre Anwendungsmöglichkeiten zu nennen, • Bauteile nach den Vorgaben der Geometrischen Produktspezifikation und Verifikation (GPS) im Sinne von DIN- und ISO-Normen in 2D-Ansichten zu zeichnen, zu bemaßen und zu tolerieren, • typische Maschinenelemente des allgemeinen Maschinenbaus zu nennen, normgerecht darzustellen und ihre Funktionsweise zu beschreiben, • Passsysteme zu benennen und zu berechnen, • Grundfunktionen in CAD für die Bauteilkonstruktion anzuwenden. Schlüsselkompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, Bauteile und Baugruppen in technischen Dokumentationen unter Nutzung einfacher Mittel und Beachtung der Normung zu beschreiben und in 2D-Ansichten zu erstellen. Professional competencies: Students are able to

- construct basic geometric elements in different views and complete their true sizes and penetrations in drawings,
- transfer the volume form of a solid into its surface form by means of unrolling,
- represent essential types of perspective and name their possible applications,
- draw, dimension and tolerance components in 2D views in accordance with the requirements of Geometric Product Specification and Verification (GPS) as defined by DIN and ISO standards,
- name typical machine elements of general mechanical engineering, present them in accordance with standards and describe their function,
- name and calculate fitting systems,
- use basic CAD functions for component design.

Key competencies: Students are able to describe components and assemblies in technical documentations using simple means taking standardization into account, and to create 2D views.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	120 Min.	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

zu	**Form**	**Dauer bzw. Umfang**	**SL / QT**
a)	schriftliche Ausarbeitung	5-10 Seiten (4 Aufgaben)	SL

Der Nachweis zur Studienleistung wird erteilt, wenn 3 von 4 der Aufgaben bestanden wurden. Die Studienleistung wird im Wintersemester mit Seminarangebot und im Sommersemester ohne Seminarangebot durchgeführt.

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist das Bestehen der Studienleistung.

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4, Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4b, Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5b
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Iryna Mozgova
13	**Sonstige Hinweise:** • Studierende der Studiengänge Nachhaltiger Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen (Studienrichtung Maschinenbau) belegen das Modul im 1. Semester. Studierende des Studiengangs Chemieingenieurwesen belegen das Modul im 3. Semester. • Students of Mechanical Engineering and Industrial Engineering (Mechanical Engineering) take the module in the 1st semester. Students of Chemical Engineering take the module in the 3rd semester.

2.11 Maschinenelemente Grundlagen

NEU25 Maschinenelemente Grundlagen							
Machine elements fundamentals							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.104.2135	180	6	2./4.*	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.14125 Maschinenelemente - Grundlagen	V2 Ü2	60	120	P	V 200 / Ü 30

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Technische Darstellung und das darin enthaltene Getriebepraktikum, Technische Mechanik

4 **Inhalte:**

In der Vorlesung wird den Studierenden zunächst der Konstruktionsprozess erläutert. Darauf aufbauend werden grundlegende Aspekte in der Gestaltung von Bauteilen und der Berechnung für einen Festigkeitsnachweis vermittelt. Zusätzlich werden die Funktionsweise, mögliche Versagensarten, Vor- und Nachteile, sowie die festigkeitsgerechte Auslegung und Gestaltung von Federn und Dichtungen anhand des Stands der Technik erläutert. In einer Zentralübung finden anhand von Beispielaufgaben wesentliche Vorlesungsinhalte Anwendung. Das allgemeine Vorgehen sowie aufgabenspezifische Aspekte werden näher erläutert. In Kleingruppenübungen wenden die Studierenden selbständig und mit Hilfestellung eines Tutors aus der Vorlesung gelerntes Wissen an. Zur Überprüfung des eigenen Wissenstandes können im Vorfeld zur Verfügung gestellte und selbständig bearbeitete Kurzfragen zu den Inhalten der Vorlesung besprochen werden.

Inhalte der Lehrveranstaltung Maschinenelemente - Grundlagen:
Inhalte der Vorlesung:

- Konstruktionsprozess
- Grundlagen der Gestaltung
- Grundlagen der Berechnung
- Dichtungen, Federn.

Inhalt der Studienleistung “Hausarbeit Konstruktionsentwürfe”:

- Konstruktionsaufgaben unter Berücksichtigung der Dimensionierungs- und Gestaltungsregeln für Maschinenbauteile bzw. -baugruppen. Je Aufgabe werden folgende Schwerpunkte behandelt: Lösungskonzept mit Funktionsbeschreibung, Dimensionierung der Bauteile, Zusammenbauzeichnung mit Stückliste, ausgewählte Einzelteilzeichnung(en), dabei Anwendung von CAD.

In the lecture, students are first introduced to the design process. Based on this, fundamental aspects of component design and calculation for strength verification are taught. In addition, the functionality, possible types of failure, advantages and disadvantages, as well as the strength-oriented design and layout of springs and seals are explained based on the state of the art. Essential lecture content is applied in a central exercise using example tasks. The general procedure and task-specific aspects are explained in more detail. In small group exercises, students independently and with the assistance of a tutor apply what they have learned in the lecture. To check their own level of knowledge, students can discuss short questions on the content of the lecture that have been provided in advance and worked on independently.

Contents of the course Maschinenelemente - Grundlagen:
Lecture topics:

- Design process
- design fundamentals
- basis of calculation
- seals, springs

seminar paper construction design:

- Design tasks under consideration of the dimensioning and design rules for mechanical engineering components or assemblies. The following emphases are handled for each task: Solution concepts including discription of the function, dimensioning of the components, technical drawnings of the assembly with a list of parts and choosen technical drawings of parts. CAD is used.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Den Studierenden ist der Konstruktionsprozess bekannt. Sie sind in der Lage Bauteile auf Basis der in der Vorlesung vermittelten Inhalte zu gestalten und zu berechnen. Sie kennen die Funktionsweise, Auslegungskriterien, mögliche Versagensarten sowie Vor- und Nachteile von Federn und Dichtungen. Auf Basis von bereits erworbenem Wissen aus der technischen Darstellung, der technischen Mechanik und der Werkstoffkunde verstehen sie die grundlegenden Annahmen bei den jeweiligen Festigkeitsnachweisen und können es auf einfache Probleme selbständig anwenden. Sie sind in der Lage bestehenden Konstruktionen grundlegend zu analysieren, die geleistete Funktionen und relevante Funktionsträger zu identifizieren, bestehende Schwachstellen zu erkennen und einfache Verbesserungsvorschläge herzuleiten. Sie werden in die Lage versetzt anhand von einfacher technischen Problembeschreibung selbständig Prinzipskizzen zu erarbeiten und daraus einen möglichen Lösungsentwurf zu konstruieren.

	Students are familiar with the design process. They are able to design and calculate components on the basis of the content taught in the lecture. They know the functionality, design criteria, possible failure modes as well as the advantages and disadvantages of springs and seals. On the basis of knowledge already acquired in technical presentation, technical mechanics and materials science courses, they understand the basic assumptions for the respective strength verifications and can apply them independently to simple problems. They are able to fundamentally analyze existing constructions, identify the functions performed and relevant function elements, recognize existing weak points and derive simple suggestions for improvement. They will be able to independently develop principle sketches based on simple technical problem descriptions and construct a possible solution design from these.
6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	120-150 Min.	100%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

zu	**Form**	**Dauer bzw. Umfang**	**SL / QT**
a)	schriftliche Ausarbeitung	10-15 Seiten	SL

	Die Studierenden haben im Laufe des Semesters eine Studienleistung zu erbringen, die aus Berechnungsaufgaben und Konstruktiven Aufgabenstellungen besteht. Neben handschriftlichen Ausarbeitungen kommt eine CAD-Software zum Einsatz. Die Studienleistung besteht aus insgesamt vier schriftliche Ausarbeitungen. Der Nachweis der erbrachten Studienleistung wird erteilt, wenn 75% der gesamten Ausarbeitungen bestanden wurden. Die Studienleistung wird im Sommersemester mit Seminarangebot und im Wintersemester ohne Seminarangebot durchgeführt.
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist das Bestehen der Studienleistung.
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4, Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4b, Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1b, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5b

12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Balázs Magyar
13	**Sonstige Hinweise:** • Studierende der Studiengänge Nachhaltiger Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen (Studienrichtung Maschinenbau) belegen das Modul im 2. Semester. Studierende des Studiengangs Chemieingenieurwesen belegen das Modul im 4. Semester. Literatur: • Schlecht, B.: Maschinenelemente 1, Pearson, 2015 • Bender, B.; Gericke, K.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre, Springer, 2021 • FKM: Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile, VDMA Verlag, 2020 • Müller, H., K.; Nau, B., S.: Fachwissen Dichtungstechnik, 2003 • Kletzin, U.; Meissner, M.; Schorcht, H.-J.: Metallfedern, Springer, 2015 Literature: • Schlecht, B.: Maschinenelemente 1, Pearson, 2015 • Bender, B.; Gericke, K.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre, Springer, 2021 • FKM: Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile, VDMA Verlag, 2020 • Müller, H., K.; Nau, B., S.: Fachwissen Dichtungstechnik, 2003 • Kletzin, U.; Meissner, M.; Schorcht, H.-J.: Metallfedern, Springer, 2015

3 2. Studienjahr

3.1 Maschinenelemente Verbindungen

NEU25 Maschinenelemente Verbindungen							
Machine elements joints							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.104.2129	150	5	3.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.14130 NEU25 Maschinenelemente Verbindungen	V2 Ü2	60	90	P	90

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Technische Darstellung, Werkstoffkunde, Fertigungstechnik, Maschinenelemente Grundlagen, Technische Mechanik (1+2)

4	**Inhalte:** In der Vorlesung werden die Funktionsweise, mögliche Versagensarten, Vor- und Nachteile, sowie die festigkeitsgerechte Auslegung und Gestaltung von folgenden Maschinenelementen und Verbindungen anhand des Stands der Technik erläutert: • Schraubenverbindungen • Kleben • Schweißen • Welle-Nabe-Verbindungen • Achsen und Wellen In einer Zentralübung finden anhand von Beispielaufgaben wesentliche Vorlesungsinhalte Anwendung. Das allgemeine Vorgehen sowie aufgabenspezifische Aspekte werden näher erläutert. In Kleingruppenübungen wenden die Studierenden selbständig und mit Hilfestellung eines Tutors aus der Vorlesung gelerntes Wissen an. Zur Überprüfung des eigenen Wissenstandes können im Vorfeld zur Verfügung gestellte und selbständig bearbeitete Kurzfragen zu den Inhalten der Vorlesung besprochen werden. In the lecture, the functionality, possible failure modes, advantages and disadvantages, as well as the strength-oriented design and layout of the following machine elements and connections are explained based on the state of the art: • bolted connections • bonding -welding • shaft-hub connections • axles and shafts Essential lecture content is applied in a central exercise using example tasks. The general procedure and task-specific aspects are explained in more detail. In small group exercises, students independently and with the assistance of a tutor apply what they have learned in the lecture. To check their own level of knowledge, students can discuss short questions on the content of the lecture that have been provided in advance and worked on independently.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Den Studierenden sind folgende Verbindungstechnologien und Maschinenelemente, deren Funktionsweise, mögliche Versagensarten sowie Vor- und Nachteile bekannt: Schraubenverbindungen, Schweißen, Kleben, Welle-Nabe-Verbindung, sowie Wellen und Achsen. Auf Basis von bereits erworbenem Wissen aus der technischen Darstellung, der technischen Mechanik, der Werkstoffkunde und der Fertigungstechnik sowie früherer Maschinenelemente Veranstaltungen verstehen sie die grundlegenden Annahmen bei den jeweiligen Festigkeitsnachweisen und können es auf ein bestehendes Problem selbständig anwenden. Sie sind in der Lage bestehende Konstruktionen zu analysieren, die geleisteten Funktionen und relevanten Funktionsträger zu identifizieren, bestehende Schwachstellen zu erkennen und Verbesserungsvorschläge herzuleiten. Sie werden in die Lage versetzt anhand von einer technischen Problembeschreibung selbständig Prinzipskizzen zu erarbeiten und daraus einen möglichen Lösungsentwurf zu konstruieren.

	Students are familiar with the following joining technologies and machine elements, their mode of operation, possible failure modes as well as advantages and disadvantages: Screw connections, welding, bonding, shaft-hub connection, as well as shafts and axles. On the basis of knowledge acquired in technical presentation, technical mechanics, materials science and production engineering as well as previous machine element courses, they understand the basic assumptions in the respective strength verifications and can apply them independently to an existing problem. They are able to analyze existing designs, identify the functions performed and relevant function carriers, recognize existing weak points and derive suggestions for improvement. They will be able to independently develop principle sketches based on a technical problem description and construct a possible solution design.
6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	120-150 Min.	100%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

zu	**Form**	**Dauer bzw. Umfang**	**SL / QT**
a)	Schriftliche Ausarbeitung	10-15 Seiten	SL

	Die Studierende haben im Laufe des Semesters eine Studienleistung zu erbringen, die aus Berechnungsaufgaben und Konstruktiven Aufgabenstellungen besteht. Neben handschriftlichen Ausarbeitungen kommt eine CAD-Software zum Einsatz. Die Studienleistung besteht aus insgesamt vier schriftliche Ausarbeitungen. Der Nachweis der erbrachten Studienleistung wird erteilt, wenn 75% der gesamten Ausarbeitungen bestanden wurden. Die Hausarbeit wird im Wintersemester mit Seminarangebot und im Sommersemester ohne Seminarangebot durchgeführt.
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist das Bestehen der Studienleistung. The prerequisite for participation in the final module examination is passing the coursework.
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1b
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Balázs Magyar

13	**Sonstige Hinweise:** Literatur: • Schlecht, B.: Maschinenelemente 1, Pearson, 2015 • Meyer-Eschenbach, A.: Schraubenverbindungen, Vogel Communications Group, 2022 • Wiegand, H.; Kloos, K.-H.; Thomala, W.: Schraubenverbindungen, Springer, 2007 • Späth, R.: Betriebsfeste Konstruktion und Berechnung von Schweißverbindungen, Springer, 2023 • Kollmann, F.G.: Welle-Nabe-Verbindungen, Springer, 1984 Literature: • Schlecht, B.: Maschinenelemente 1, Pearson, 2015 • Meyer-Eschenbach, A.: Schraubenverbindungen, Vogel Communications Group, 2022 • Wiegand, H.; Kloos, K.-H.; Thomala, W.: Schraubenverbindungen, Springer, 2007 • Späth, R.: Betriebsfeste Konstruktion und Berechnung von Schweißverbindungen, Springer, 2023 • Kollmann, F.G.: Welle-Nabe-Verbindungen, Springer, 1984

3.2 Maschinenelemente Antriebskomponenten

NEU25 Maschinenelemente Antriebskomponenten							
Machine elements drive components							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.104.2134	180	6	4.	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.14146 Maschinenelemente Antriebskomponenten	V2 Ü2	60	120	P	90

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Technische Darstellung, Maschinenelemente Grundlagen, Maschinenelemente Verbindungen, Technische Mechanik (1+2), Werkstoffkunde

4 **Inhalte:**

In der Vorlesung werden zunächst grundlegende Aspekte für Antriebskomponenten vermittelt. Darauf aufbauend werden den Studierenden die Funktionsweise, mögliche Versagensarten, Vor- und Nachteile, sowie die festigkeitsgerechte Auslegung und Gestaltung von folgenden Antriebskomponenten anhand des Stands der Technik erläutert:

- Gleitlager
- Wälzlager
- Kupplungen und Bremsen
- Zahnräder In einer Zentralübung finden anhand von Beispielaufgaben wesentliche Vorlesungsinhalte Anwendung. Das allgemeine Vorgehen sowie aufgabenspezifische Aspekte werden näher erläutert. In Kleingruppenübungen wenden die Studierenden selbständig und mit Hilfestellung eines Tutors aus der Vorlesung gelerntes Wissen an. Zur Überprüfung des eigenen Wissenstandes können im Vorfeld zur Verfügung gestellte und selbständig bearbeitete Kurzfragen zu den Inhalten der Vorlesung besprochen werden.

First, basic aspects of drive components are taught In the lecture. Based on this, students will learn about the functionality, possible types of failure, advantages and disadvantages, as well as the strength-based design and layout of the following drive components based on the state of the art:

- friction bearings
- roller bearings
- clutches and brakes
- gear wheels Essential lecture content is applied in a central exercise using example tasks. The general procedure and task-specific aspects are explained in more detail. In small group exercises, students independently and with the assistance of a tutor apply what they have learned in the lecture. To check their own level of knowledge, students can discuss short questions on the content of the lecture that have been provided in advance and worked on independently.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Den Studierenden sind grundlegenden Aspekte zum Antreiben von Maschinen und Anlagen erforderlicher Komponenten bekannt. Sie kennen die Funktionsweise, Auslegungskriterien, mögliche Versagensarten sowie Vor- und Nachteile den in der Vorlesung behandelten Antriebskomponenten. Auf Basis von bereits erworbenem Wissen aus der technischen Darstellung, der technischen Mechanik, der Werkstoffkunde und der Fertigungstechnik sowie früheren Maschinenelemente Veranstaltungen verstehen sie die getroffenen Annahmen bei den jeweiligen Festigkeitsnachweisen und können es auf komplexe Probleme selbständig anwenden. Sie sind in der Lage bestehenden Konstruktionen tiefgehend zu analysieren, die geleistete Funktionen und relevante Funktionsträger zu identifizieren, bestehende Schwachstellen zu erkennen und umfassende Verbesserungsvorschläge herzuleiten. Sie werden in die Lage versetzt für antriebstechnische Problembeschreibung selbständig Prinzipskizzen zu erarbeiten und daraus einen Lösungsentwurf zu konstruieren.

Students are familiar with the basic aspects of the components required to drive machines and systems. They are familiar with the functionality, design criteria, possible types of failure as well as the advantages and disadvantages of the drive components covered in the lecture. On the basis of knowledge already acquired in technical presentation, technical mechanics, materials science and production engineering as well as previous machine element courses, they understand the assumptions made in the respective strength verifications and can apply them independently to complex problems. They are able to analyze existing designs in depth, identify the functions performed and relevant function elements, recognize existing weak points and derive comprehensive suggestions for improvement. They will be able to independently develop principle sketches for drive technology problem descriptions and construct a solution design from these.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	120-150 Min.	100%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

zu	**Form**	**Dauer bzw. Umfang**	**SL / QT**
a)	schriftliche Ausarbeitung	10-15 Seiten	SL

Die Studierende haben im Laufe des Semesters eine Studienleistung zu erbringen, die aus Berechnungsaufgaben und Konstruktiven Aufgabenstellungen besteht. Neben handschriftlichen Ausarbeitungen kommt eine CAD-Software zum Einsatz. Die Studienleistung besteht aus insgesamt vier schriftliche Ausarbeitungen. Der Nachweis der erbrachten Studienleistung wird erteilt, wenn 75% der gesamten Ausarbeitungen bestanden wurden. Die Hausarbeit wird im Sommersemester mit Seminarangebot und im Wintersemester ohne Seminarangebot durchgeführt.

8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist das Bestehen der Studienleistung. Die Studienleistung ist konkret in einer Hausarbeit Konstruktionsentwürfe zu erbringen.
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** keine
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Balázs Magyar
13	**Sonstige Hinweise:** Literatur: • Schlecht, B.: Maschinenelemente 2, Pearson, 2009 • Schlecht, B.: Maschinenelemente 1, Pearson, 2015 • Lang, O.,R.; Steinhilper, W.: Gleitlager, Springer, 1978 • Schaeffler: Wälzlagerpraxis, Vereinigte Fachverlage, 2019 • Winkelmann, S.; Harmuth, H.: Schaltbare Reibkupplungen, Springer, 1985 • Linke, H.; Börner, J.: Stirnradverzahnung, Hanser, 2022 Literature: • Schlecht, B.: Maschinenelemente 2, Pearson, 2009 • Schlecht, B.: Maschinenelemente 1, Pearson, 2015 • Lang, O.,R.; Steinhilper, W.: Gleitlager, Springer, 1978 • Schaeffler: Wälzlagerpraxis, Vereinigte Fachverlage, 2019 • Winkelmann, S.; Harmuth, H.: Schaltbare Reibkupplungen, Springer, 1985 • Linke, H.; Börner, J.: Stirnradverzahnung, Hanser, 2022

3.3 Grundlagen der Elektrotechnik

Grundlagen der Elektrotechnik

Fundamentals of Electrical Engineering

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.048.55200	120	4	3. Semester	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.70014 Grundlagen der Elektrotechnik	2V 1Ü, WS	45	75	P	max. 400

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik:
Empfohlen: Grundkenntnisse in Mathematik und Physik

None

Prerequisites of course Grundlagen der Elektrotechnik:
Recommended: Basic knowledge of mathematics and physics

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik:

- Elektrische Felder, Magnetfelder, elektromagnetische Induktion
- Strom, Spannung, Leistung, Widerstand, Kapazität, Induktivität, Transformator, Schwingkreise
- Reihenschaltung, Parallelschaltung
- Gleichstromrechnung, instationäre und stationäre Vorgänge, komplexe Wechselstromrechnung
- Gleichstrommotor

Contents of the course Grundlagen der Elektrotechnik:

- Electric fields, magnetic fields, electromagnetic induction
- Current, voltage, power, resistance, capacity, inductance, transformer, oscillating circuits
- Series circuit, parallel circuit
- Direct current calculation, transient and stationary processes, complex alternating current calculation
- DC motor

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können das erlernte Wissen über wesentliche Grundlagen der Elektrotechnik wiedergeben. Dabei können sie die elektrotechnischen Kenngrößen nennen und den Zusammenhang zwischen ihnen beschreiben. Darüber hinaus sind sie in der Lage, einfache Schaltungen zu lesen und zu klassifizieren.

The students can reproduce the knowledge they have acquired about the essential basics of electrical engineering. They can name the electrical engineering parameters and describe the relationship between them. Furthermore, they are able to read and classify simple circuits.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	90 min	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen, Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr.-Ing. Katrin Temmen

13 **Sonstige Hinweise:**

3.4 Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung

NEU25 Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung

Fundamentals of Process Engineering and Polymer Processing

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.2123	120	4	4.	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.32120 Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung	V2 Ü1, SS	45	75	P	200

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung:

1. Grundlagen der Verfahrenstechnik:
   - Einführung - Begriffsdefinition
   - Bilanzierung
   - Mechanische Verfahrenstechnik VT
   - Thermische VT
   - Chemische VT
   - Biologische VT
   - Nachhaltige Verfahrenstechnik am Beispiel eines vollständigen Produktionsprozesses
2. Grundlagen der Kunststoffverarbeitung Kunststoffe werden in nahezu allen Industriezweigen der modernen Welt eingesetzt. Sie finden sich in unserer Kleidung, in Transportmitteln, Möbeln, Verpackungen, Alltagsgegenständen und vielen weiteren Anwendungen. Auch wenn diese Werkstoffgruppe insbesondere unter den Aspekten Umweltverschmutzung und Mikroplastik kontrovers diskutiert wird, sind Kunststoffe aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. In Grundlagen der Kunststoffverarbeitung wird den Studierenden die Werkstoffklasse der Kunststoffe vorgestellt. Einführend werden in der Werkstoffkunde die Entstehung von Kunststoffen sowie deren Eigenschaften vermittelt. Weiterhin werden die typischen Verarbeitungsverfahren erläutert und die Anwendungsgebiete vorgestellt. Im Hinblick auf den Leichtbau werden auch Faserverbundwerkstoffe behandelt. Den Abschluss bildet eine Einführung in das Recycling von Kunststoffen, das in den nächsten Jahren und Jahrzehnten immer mehr an Bedeutung gewinnen wird.
   - Werkstoffkunde der Kunststoffe
   - Kunststoffe und ihre Anwendungen
   - Spritzgießen
   - Extrusion
   - Faserverbundmaterialien
   - Veredeln, Fügen
   - Recycling

Contents of the course Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung:

1. fundamentals of process engineering:
   - Introduction - Definition of terms
   - Balancing
   - Mechanical process engineering PE
   - Thermal PE
   - Chemical PE
   - Biological PE
   - Process engineering using the example of a complete production process
2. fundamentals of plastics processing Polymers are used in almost all branches of industry in the modern world. They can be found in our clothing, means of transport, furniture, packaging, everyday objects and many other applications. Even though this group of materials is the subject of controversial debate, particularly with regard to environmental pollution and microplastics, it is impossible to imagine our everyday lives without polymers. Students are introduced to the class of polymers in Fundamentals of Polymer Processing. The formation of polymers and their properties are taught as an introduction to materials science. Furthermore, the typical processing methods are explained and the areas of application are presented. With regard to lightweight construction, fibre composites are also covered. The course concludes with an introduction to the recycling of polymers, which will become increasingly important in the coming years and decades.
   - Materials science of polymers
   - Polymers and their applications
   - Injection moulding
   - Extrusion
   - Fibre composite materials
   - Refining, joining
   - Recycling

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Hörer können die wesentlichen Eigenschaften von mechanischen und thermischen verfahrenstechnischen Prozessen beschreiben. Sie können die wichtigsten Bau- und Funktionsweisen von verfahrenstechnischen Apparaten differenzieren und sind im Stande eine Kopplung von einzelnen Unit Operations (z.B. Thermische Verfahrenstechnik, Mehrphasenströmung, Energienutzung) in einem Gesamtprozess zu analysieren und zu interpretieren. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden Eigenschaften und den Aufbau von Polymeren darzustellen. Sie können einfache Kunststoffverarbeitungsverfahren skizzieren und einfache Bauteile kunststoffgerecht berechnen. Sie sind weiterhin in der Lage, die erworbenen Kenntnisse aus dem Bereich der Werkstoffkunde von Kunststoffen, der Kunststoffverarbeitung, der Kunststoffveredelung, dem Fügen und der Entsorgung von Kunststoffen zur Lösung von entsprechenden spezifischen Problemstellungen zu gebrauchen.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur</td><td>120 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid, Prof. Dr.-Ing. Volker Schöppner</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
None</td></tr>
</table>

3.5 Thermodynamik 1

NEU25 Thermodynamik 1							
Thermodynamics 1							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.104.2139	150	5	3.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.33110 Thermodynamik 1	V2 Ü2	60	90	P	200

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Thermodynamik 1:

- Grundlagen und Definitionen
- Das ideale Gas und die inkompressible Flüssigkeit als Modellfluide
- Eigenschaften realer Fluide
- Zustandsgleichungen, Stoffdiagramme
- Das Prinzip der Energieerhaltung, der 1. Hauptsatz der Thermodynamik
- Dissipative Effekte
- Der 2. Hauptsatz der Thermodynamik
- Carnot-Prozess als idealer Vergleichsprozess
- Wirkungsgrade realer Prozesse
- Kreisprozesse (Joule-Prozess, Clausius-Rankine-Prozess, Otto-Prozess, Diesel-Prozess)

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe der Thermodynamik wie Temperatur, Arbeit, Wärme, Entropie, Wirkungsgrad sowie die Hauptsätze der Thermodynamik. Sie können die Zustände von Systemen durch die Zustandsgrößen charakterisieren und Zustandsänderungen mathematisch beschreiben und in Diagrammen darstellen. Die Studierenden kennen die wichtigsten Prozesse und verstehen deren grundsätzlichen Konsequenzen für die Auslegung von Wärmekraftmaschinen und anderen Apparaten zur Energieumwandlung. Die Grundlagenkenntnisse ermöglichen erste Einsichten in nachhaltige Energiewandlungsprozesse; diese werden an entsprechenden Beispielen vertieft und geprüft.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur</td><td>150 Min.</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Tina Kasper</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
None</td></tr>
</table>

3.6 Thermodynamik 2

<table>
<tr><th colspan="9">NEU25 Thermodynamik 2</th></tr>
<tr><td colspan="9">Thermodynamics 2</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulnummer:
M.104.2130</td><td>Workload (h):
120</td><td>LP:
4</td><td>Studiens.:
4.</td><td>Turnus:
Sommersemester</td><td>Dauer (in Sem.):
1</td><td>Sprache:
de</td><td>P/WP:
P</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="8">Modulstruktur:
<table>
<tr><th></th><th>Lehrveranstaltung</th><th>Lehr-form</th><th>Kontakt-zeit (h)</th><th>Selbst-studium (h)</th><th>Status (P/WP)</th><th>Gruppen-größe (TN)</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>L.104.33130
NEU25 Thermodynamik 2</td><td>V2 Ü1</td><td>45</td><td>75</td><td>P</td><td>200</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="8">Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="8">Teilnahmevoraussetzungen:
Empfohlen: Thermodynamik 1</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="8">Inhalte:
• Exergie und Anergie
• Linksläufige Kreisprozesse
• Strömungsprozesse
• Thermodynamische Eigenschaften einfacher Mischungen
• Feuchte Luft (h1+x,x-Diagramm)
• Energetik chemischer Reaktionen
• Gleichgewichtsprozesse
Alle Themen werden an Beispielen aktueller technischer Prozesse vertieft und in den Kontext der Energiewende eingebettet.</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="8">Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:
Die Studierenden kennen die wichtigsten Prozesse der Thermodynamik und verstehen deren grundsätzliche Konsequenzen für die Auslegung von Wärmekraftmaschinen und anderen Apparaten zur Energieumwandlung. Die Studierenden sind in der Lage, ihr erworbenes Wissen auf die Analyse technisch wichtiger thermodynamischer Prozesse wie Kälte-, Klima- und Verbrennungsprozesse anzuwenden.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur</td><td>120 Min.</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Tina Kasper</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
None</td></tr>
</table>

3.7 Mathematik 3

Mathematik 3							
Mathematics 3							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.105.9471	210	7	3. Semester	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.105.94300 Mathematik 3 für Maschinenbauer	V4 Ü2, WS	90	120	P	200

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Mathematik 1 und Mathematik 2

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Mathematik 3 für Maschinenbauer:
Integralrechnung im Rn
Gewöhnliche Differentialgleichungen

- Beispiele und Grundlagen
- Analytische Lösungsansätze
- Numerische Lösung von DGLn
- Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen
- Laplace-Transformation
- Fouriertransformation, ggf. FFT
- Beschreibende Statistik

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können Funktionen in mehreren Variablen integrieren und Integrale über Kurven, Flächen und Volumina berechnen. Des Weiteren können sie Differenzialgleichungssysteme mit Hilfe des Exponentialansatzes, mit der Methode der Variation der Konstanten und mit der Laplace-Transformation lösen.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur</td><td>120 - 180 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table>
In der Prüfung sollen die Studierenden Aufgaben zu den in der Vorlesung vermittelten Inhalten lösen, sowie mathematische Begriffe erläutern.</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
keine / none</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Bachelorstudiengang Maschinenbau</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Helge Glöckner</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Hinweise der Lehrveranstaltung Mathematik 3 für Maschinenbauer:
Literatur: Höhere Mathematik für Ingenieure : Band I-III Autor(en): Burg, Klemens; Haf, Herbert; Wille, Friedrich</td></tr>
</table>

3.8 Technische Mechanik 3

NEU25 Technische Mechanik 3							
Engineering Mechanics 3							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.104.2140	150	5	3.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.12130 Technische Mechanik 3	V2 Ü2	60	90	P	170

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Mathematik 1, Mathematik 2, Technische Mechanik 1 und Technische Mechanik 2

Recommended: mathematics 1, mathematics 2, engineering mechanics 1, engineering mechanics 2

4 **Inhalte:**

Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse im Bereich der Dynamik (Kinematik und Kinetik). Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eigenständig Bewegungsgleichungen für einfache technische Systeme herzuleiten und zu lösen.
Inhalt:

- Bewegung eines Massenpunkts: Ort, Geschwindigkeit und Beschleunigung für ein- und mehrdimensionale Bewegungen; Raumfeste kartesische Koordinaten, Polarkoordinaten, natürliche Koordinaten
- Kinetik eines Systems von Massenpunkten: Newton'sche Axiome, Kraftgesetze
- Stoß: Voraussetzung, zentrischer und exzentrischer Stoß
- Arbeits- und Energieprinzipien für den Massenpunkt: Arbeitssatz, Energiesatz
- Kinematik und Kinetik der Massenpunktsysteme: Schwerpunktsatz, Drall- bzw. Momentensatz
- Kinematik und Kinetik starrer Körper: Schwerpunktsatz, Drall- bzw. Momentensatz; Massenträgheitsmomente
- Schwingungslehre: Ersatzmodelle; freie, gedämpfte Schwingungen; erzwungene Schwingungen; lineare Schwingungssysteme

	The course imparts basic knowledge in the field of dynamics (kinematics and kinetics) Students will be able to independently derive and solve equations of motion for simple technical systems. Contents: • Movement of a mass point: location, velocity and acceleration for one and multidimensional movements; space-fixed Cartesian coordinates, polar coordinates, natural coordinates • Kinetics of a system of mass points: Newton's axioms, laws of force • Impact: prerequisite, centric and eccentric impact • Work and energy principles for the mass point: work law, energy law • Kinematics and kinetics of mass point systems: center of gravity theorem, twist or moment law • Kinematics and kinetics of rigid bodies: center of gravity, twist or moment theorem; moments of inertia • Vibration theory: substitute models; free, damped oscillations; forced oscillations; linear vibration systems
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden können die in Bauteilen oder Komponenten des Maschinenbaus zeitlich veränderlichen Bewegungszustände, die sich mehr oder weniger regelmäßig wiederholen, benennen und erläutern. Des Weiteren können Sie die Ursachen (z. B. variable Lasten für Rotoren im Gasturbinenbau, unebene Straßen für Kraftfahrzeuge, Fliehkräfte rotierender Schaufeln, bewegte Arme von Robotern, Motormomente in der Robotik) für diese Bewegungen benennen. Die Studierenden können anhand zahlreicher Beispiele die auftretenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten erläutern und diese für vereinfachte mechanische Systeme anwenden. Sie können hierfür mit Hilfe der Kinematik zunächst die geometrischen und zeitlichen Bewegungsabläufe ohne Berücksichtigung von Kräften als Ursache oder Wirkung beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, Bewegungsgleichungen aufzustellen und für zahlreiche Problemstellungen (z. B. Stoßvorgänge und Schwingungen) der Mechanik anzuwenden. Mit den hergeleiteten Bewegungsgleichungen lässt sich die Dynamik des techn. Systems simulieren und optimieren. Optimierungsziele hinsichtlich eines nachhaltigen Systems sind u. a. ressourcenschonende Konstruktionen im Sinne des Leichtbaus, Energieeffizienz, Reduktion von Schwingungen bzw. Lärm, Erhöhung der Lebensdauer, Reduktion der Reibung und des Verschleißes. The students can name and explain the states of motion that change over time in parts or components of mechanical engineering and that are repeated more or less regularly. Furthermore, they can name the causes (e.g. variable loads for rotors in gas turbine construction, uneven roads for motor vehicles, centrifugal forces of rotating blades, moving arms of robots, motor torques in robotics) for these movements. The students can use numerous examples to explain the physical laws that occur and apply them to simplified mechanical systems. With the help of kinematics, they can first describe the geometric and temporal motion sequences without considering forces as cause or effect. The students are able to set up equations of motion and apply them to numerous mechanical problems (e.g. impact processes and vibrations). The derived equations of motion can be used to simulate and optimize the dynamics of the technical system. Optimization goals with regard to a sustainable system include resource-saving designs in terms of lightweight construction, energy efficiency, reduction of vibrations and noise, increase in service life, reduction of friction and wear.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur</td><td>150 Min.</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5b</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Hinweise der Lehrveranstaltung Technische Mechanik 3:
Für die Vertiefung der Lehrinhalte wird ein freiwilliges Tutorium angeboten. Dazu ist keine Anmeldung erforderlich. Weitere Informationen dazu erhalten Sie in der ersten Übung.
Remarks of course Technische Mechanik 3:
A voluntary tutorial is offered to deepen the teaching content. No registration is required for this. See the first exercise for more information.</td></tr>
</table>

3.9 Transportphänomene

NEU25 Transportphänomene							
Transport phenomena							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.104.2141	180	6	4.	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.32240 Fluidmechanik	V2 Ü1, SS	45	75	P	120
b)	L.104.31110 Wärmeübertragung	V1 Ü1, SS	30	30	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Mathematik und Physik

Recommended: Mathematics and physics

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Fluidmechanik:* • Einführung, Einordnung des Fachgebietes, Bedeutung, Geschichte, Definition • Stoffgrößen und physikalische Eigenschaften der Fluide: Dichte, Viskosität, Grenzflächenspannung, Schallgeschwindigkeit • Hydro- und Aerostatik: Flüssigkeitsdruck in Kraftfeldern, Druckkraft auf Behälterwände, Auftrieb, Schwimmstabilität, Aerostatik • Strömung reibungsfreier Fluide: Stromfadentheorie, statischer und dynamischer Druck, Gasdynamik • Strömung mit Reibung: Erhaltungssätze; Bilanzierung als Ingenieurswerkzeug, Kontinuität, Impuls, Energie • Differentielle Erhaltungssätze: Navier-Stokes-Gleichungen • Ähnlichkeit und dimensionslose Kenngrößen • Strömungsarten: Kontinuumsströmung, laminare Strömung, turbulente Strömung • Rohrströmung: Laminar durchströmtes Rohr; Vollausgebildete turbulente Strömung durch glattes und raues Rohr; Erweiterungen, Verengungen und Krümmer, Rohrverzweigungen; Nicht-kreisförmige Rohrquerschnitte • Grenzschichtströmungen • Umströmung von Körpern: Bewegung einer Partikel; Diskussion von Widerstandsbeiwerten, Automobilaerodynamik; Strömung um Tragflächen • Turbulenzmodellierung und numerische Strömungsberechnung: Überblick über moderne Strömungssimulationsmethoden *Inhalte der Lehrveranstaltung Wärmeübertragung:* In der Vorlesung werden die Grundlagen der Wärmeübertragung vermittelt. • Grundlegende Definitionen • Wärmeleitung • Konvektiver Wärmeübergang • Wärmedurchgang • Strahlung • Bilanzen • Wärmeübertrager und deren Berechnung • effiziente Wärmeübertrager Die Vorlesung wird von einer Übung begleitet, in der die Studierenden die wesentlichen Konzepte zur Berechnung verschiedener Wärmeübertragungssituationen lernen. *Contents of the course Wärmeübertragung:* The fundamentals of heat transfer are taught in the lecture. • Basic definitions • Heat conduction • Convective heat transfer • Heat transfer • Radiation • Balances • Heat exchangers and their calculation • Efficient heat exchangers The lecture is accompanied by an exercise in which students learn the essential concepts for calculating various heat transfer situations.

5 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:

Die Studierenden erwerben Kenntnisse aus dem Bereich der Phänomene und Grundoperationen von Wärme- und Impulsübertragung einschließlich der Kenntnisse zur Erfassung und Beschreibung verschiedener Strömungszustände mittels universell anwendbarer Bilanzierungsmethoden. Des Weiteren sind sie in der Lage, die Parameter der Wärme- und Impulsübertragungsprozesse zu analysieren und können das erworbene Wissen zur Optimierung von einzelnen und gekoppelten Transportvorgängen auf gegebene Problemstellungen anwenden. Zudem entwickeln sie Fähigkeiten, Strömungs- und Wärmerübertragungseffekte bei laminaren und turbulenten Strömungen zu erfassen und können die Berechnungsmethoden auf Standardprobleme des Maschinenbaus anwenden sowie die Ergebnisse beurteilen. Das Modul vermittelt sowohl fachliche als auch methodische Kompetenzen.

Students acquire knowledge of phenomena and fundamental operations in heat and momentum transfer, including the ability to capture and describe various flow conditions using universally applicable balancing methods. Furthermore, they are able to analyze the parameters of heat and momentum transfer processes and apply their acquired knowledge to optimize single and coupled transport processes in specific problem situations. Additionally, they develop skills to interpete flow and heat transfer effects in both laminar and turbulent flows, apply calculation methods to standard problems in mechanical engineering, and evaluate the results. The module imparts both subject-specific and methodological competencies.

6 Prüfungsleistung:

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a) - b)	Klausur	150 - 180 Min.	100%

7 Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:

keine / none

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:

Keine

None

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 Gewichtung für Gesamtnote:

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:

Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4

12 Modulbeauftragte/r:

Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid, Prof. Dr.-Ing. Julia Riese

13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

3.10 Arbeits- und Betriebsorganisation

NEU25 Arbeits- und Betriebsorganisation (MB)

Management of industrial production

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.2142	180	6	3.-4.	Sommer- / Wintersemester	2	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.42125 Projektmanagement für Maschinenbauer	V2 Ü0,5, WS	37	53	P	170
b)	L.104.51115 NEU25 Zirkuläre Produktion für Maschinenbauer	V2 Ü1, SS	45	45	P	170

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Ingenieurinnen und Ingenieure verstehen sich im Unternehmen als Problemlöser, die Aufgaben durch die Anwendung technologischer Grundlagen wirtschaftlich und nachhaltig bewältigen. Neben Grundlagen ist es daher wichtig, Zusammenhänge in einem produzierenden Unternehmen zu verstehen. Ausgangspunkt für die Veranstaltung sind daher Fragestellungen wie:

- Was ist der Unternehmenszweck?
- Wie werden kreislauffähige Produkte entwickelt und produziert?
- Wie wird mit nachhaltigen Produkten Geld verdient?

Die Studierenden des Wirtschaftsingenieurwesens und des Maschinenbaus erlernen die Praxisanwendung der vorgestellten Methoden und Werkzeuge anhand von Übungen. Die Übungen sind begleitend zur Vorlesung und thematisch auf diese abgestimmt. Innerhalb der Übungen erweitern die Studierenden die Inhalte über Fallstudien, in denen ein besonderer Fokus auf nachhaltige Praxisbeispiele gelegt wird. Sie lernen so die Herangehensweise an komplexe Herausforderungen des späteren Berufsalltags. Die Fallstudien entstammen hierbei verschiedenen Disziplinen und vermitteln einen Einblick in interdisziplinäre Fragestellungen. Die zusätzlichen Inhalte werden anhand von Beispielen verdeutlicht und von den Studierenden angewendet.

Inhalte der Lehrveranstaltung Projektmanagement für Maschinenbauer:

- Einführung in das Projektmanagement: Was ist ein Projekt?; Projektarten und Systematik des Projektmanagements
- Der Mensch im Projekt: Die Rolle der Projektleiterin bzw. des Projektleiters; Projekterfolg und Teamrollen; Myers-Briggs Typenindikator; Stakeholderanalyse
- Projektdefinition: Definition von Projektzielen; Projekt- und Prozessorganisation; Entwicklungssystematik; Informationsorganisation und Projektmanagement-Handbuch
- Projektplanung: Strukturplanung (Produkt-, Projekt-, Kontenstruktur); Netzplantechnik; Termin- und Kostenplanung; Risikomanagement
- Projektkontrolle: Soll/Ist-Vergleich von Terminen und Kosten; Berichte; Managementinformationssystem; Projektdokumentation
- Projektabschluss: Projektabnahme; Krisenbewältigung; Erfahrungssicherung

Inhalte der Lehrveranstaltung NEU25 Zirkuläre Produktion für Maschinenbauer:

- Unternehmensfunktionen
- Unternehmensführung
- Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit
- Wettbewerbsstrategien
- Strategische Produktplanung
- Produktentwicklung – frühe Phasen
- Produktentwicklung – späte Phasen
- Nachhaltige Produktentwicklung
- Systems Engineering
- Arbeitsplanung
- Lean Production
- Produktionssteuerung
- Produktionssysteme
- Menschzentrierung
- Digitale Fabrik
- Digitale und Virtuelle Produktentstehung

Engineers see themselves in the company as problem solvers who solve tasks economically through the application of technological principles. In addition to basic principles, it is therefore important to understand the interrelationships in a manufacturing company. The following questions are therefore a starting point for the course:

- What is the purpose of the company?
- How are circular products developed and produced?
- How is money earned with sustainable products?

The students of industrial engineering and mechanical engineering learn the practical application of the methods and tools presented by means of exercises. The exercises accompany the lecture and are thematically coordinated with it. Within exercises, industrial engineers expand the contents through case studies with a special focus on sustainable practical examples. The additional content is clarified using examples and applied by students. This way, students learn how to approach complex challenges in their future professional life. The case studies come from different domains and provide an insight into interdisciplinary questions.

	Contents of the course NEU25 Zirkuläre Produktion für Maschinenbauer: • Corporate functions • Corporate Governance • Circular economy and sustainability • Competitive strategies • Strategic planning • Product engineering – early phases • Product engineering – late phases • Sustainable Product Engineering • Systems Engineering • Work planning • Lean Production • Production control • Production Systems • Human Centricity • Digital Factory • Digital and Virtual Product Creation
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden können die Methoden und Werkzeuge des Projektmanagements für industrielle Projekte beschreiben und projektspezifisch auswählen. Ferner sind sie in der Lage, die in der Grundlagenvorlesung erworbenen Kenntnisse auf Praxisanwendungen zu übertragen. Hierzu wird den Studierenden die Praxisanwendung der vorgestellten Methoden und Werkzeuge anhand von Fallstudien ausführlich erklärt. Die Studierenden sind befähigt, auf Basis des Erlernten kleine und mittlere Projekte zu leiten und in Großprojekten das Projektmanagement zu unterstützen. Des Weiteren entwickeln die Hörer*innen im Rahmen der Vorlesung erforderliche Kompetenzen zum Durchführen von Projektarbeiten sowie möglichen Tätigkeiten in der Forschung, was insbesondere im Hinblick auf den weiteren Studienverlauf wichtig ist. Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Veranstaltung Zirkuläre Produktion beschreiben, wie industrielle Produktionsbetriebe funktionieren. Sie erläutern den Produktentstehungsprozess und beschreiben, welche Rollen die Funktionen Produktplanung, Entwicklung/Konstruktion, Arbeitsplanung und -steuerung, Vertrieb, Einkauf, Fertigung/Montage in der Kreislaufwirtschaft übernehmen. Sie erläutern zugehörige Informationsflüsse sowie Organisations- und Managementkonzepte. Anhand von Beispielszenarien skizzieren Studierende Strukturen und Prozesse eines industriellen Produktionsbetriebs und wenden Konzepte zur Organisation, Planung und Steuerung von Produktentwicklung und Produktion an. Die Studierenden erklären die Funktionsweise von produzierenden Industrieunternehmen und ordnen die typischen Ingenieuraufgaben in einem Industrieunternehmen in den Gesamtkontext der Produktentstehung ein. Die Studierenden beschreiben die Anforderungen an und Konzepte für kreislauffähige Herstellprozesse. The students can describe the methods and tools of project management for industrial projects and select them for specific projects. Furthermore, they are able to transfer the knowledge acquired in basic lectures to practical applications. For this purpose, the practical application of the presented methods and tools is explained to the students in detail on the basis of case studies. For this purpose, practical application of the presented methods and tools is explained to students in detail on the basis of three case studies. Based on the acquired knowledge, students are able to lead small and medium-sized projects and support project management in large-scale projects. Furthermore, in the course of the lecture, listeners develop necessary competences for carrying out project work as well as possible activities in research, which is particularly important with regard to the further lecture of studies.

Participants of the course Circular Production describe how industrial production companies function. They explain the product creation process and describe the roles played by the functions of product planning, development/design, work planning and control, sales, purchasing, production/assembly in circular economy. They explain the associated information flows as well as organisational and management concepts. Based on example scenarios, students outline structures and processes of an industrial production company and apply concepts for the organisation, planning and control of product development and production. The students explain the functioning of manufacturing industrial companies and classify the typical engineering tasks in an industrial company in the overall context of product creation. The students describe the requirements and concepts for circular manufacturing processes.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Min. oder 60 Min.	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1b

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer, Prof. Dr. Iris Gräßler

13 **Sonstige Hinweise:**

Keine

None

3.11 Grundlagen der Mechatronik, Mess- und Systemtechnik

NEU25 Grundlagen der Mechatronik, Mess- und Systemtechnik

Principles of mechatronics, measurement techniques and system theory

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.2125	210	7	4.	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.52121 Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik	V2 Ü1	45	75	P	200
b)	L.104.25130 NEU25 Messtechnik	V2 P1	45	45	P	V 170 TN, P 10 TN

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik:
Empfohlen: Kenntnisse in Mathematik, Physik, Mechanik und Elektrotechnik, wie sie in den Vorlesungen des Maschinenbau-Grundstudiums vermittelt werden.

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung NEU25 Messtechnik:
Empfohlen: Technische Mechanik I, Experimentalphysik, Grundlagen der Elektrotechnik

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik:

- Einführung in die Mechatronik
- Entwurfsmethodik für mechatronische Systeme
- Modellierung der physikalischen Struktur
- Mathematische Beschreibung dynamischer Systeme mit der Laplace-Transformation
- Übertragungsglied, Strukturbild und Frequenzgang
- Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung

Inhalte der Lehrveranstaltung NEU25 Messtechnik:

- Aufgaben und Grundbegriffe der Messtechnik
- Messeinrichtung, Messmethode, Messkette
- Messsignale (Klassifizierung, Kenngrößen und Darstellung)
- Signalverarbeitung und -bewertung, Messabweichungen und Messunsicherheiten
- Messung physikalischer Größen (elektrische Größen, mechanische Größen, thermodynamische Größen und optische Größen)

Contents of the course NEU25 Messtechnik:

- Tasks and basic concepts of measurement technology
- Measurement equipment, measurement methods, measurement chains
- Measurement signals (classification, parameters, and representation)
- Signal processing and evaluation, measurement deviations, and measurement uncertainties
- Measurement of physical quantities (electrical quantities, mechanical quantities, thermodynamic quantities, and optical quantities)

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen die typischen Anwendungsbereiche, Fragestellungen und Methoden aus den Bereichen Mechatronik und Systemtechnik. Sie sind in der Lage, anhand einfacher Aufgabenstellungen aus unterschiedlichen Anwendungsgebieten des Maschinenbaus und der Verfahrenstechnik Systemabgrenzungen vorzunehmen, Bilanzgleichungen zu formulieren und daraus physikalische Ersatzmodelle abzuleiten und Strukturbilder zu erstellen. Durch die systemtechnische Sicht können die Studierenden gesamthaft ausgerichtete Bilanzen erstellen, die nachhaltigkeitsorientierte Aspekte bspw. in Form von Energiebilanzen oder Energieverbräuchen berücksichtigen. Die Studierenden können die Verfahren zur Analyse im Zeit- und Frequenzbereich anwenden und einfache Entwurfsaufgaben systematisch zu lösen. Die Studierenden haben Wissen über die Grundlagen der Messtechnik erworben und können dieses strukturiert darlegen. Sie können Messsignale charakterisieren und interpretieren sowie Grundlagen der Signalverarbeitung widergeben. Sie kennen die wichtigsten Ursachen für Messabweichungen und Messunsicherheiten und können diese bestimmen. Darüber hinaus verfügen sie über die Kenntnis verschiedener Messmethoden und -prinzipien. Sie können die Besonderheiten dieser Methoden und Prinzipien erläutern und auf technische Problemstellungen hin anwenden.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a) - b)	Klausur	180 - 210 Min.	100%

<table>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
<table>
<tr><th>zu</th><th>Form</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>SL / QT</th></tr>
<tr><td>a)</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>b)</td><td>Fachgespräch</td><td>20-30 Min.</td><td>QT</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden und die qualifizierte Teilnahme nachgewiesen ist.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed and the qualified participation was proved.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5b</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Ansgar Trächtler, Prof. Dr. Thomas Tröster</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Hinweise der Lehrveranstaltung NEU25 Messtechnik:
• Teilnahme am Messtechnik-Praktikum ist erforderlich, um das Modul abschließen zu können
• Es wird empfohlen, das zur Veranstaltung gehörende Praktikum parallel zur Vorlesung zu besuchen.
• Literaturangaben werden in der Vorlesung genannt.

Remarks of course NEU25 Messtechnik:
• Participation in the measurement technology practical is required in order to complete the module.
• It is recommended that students attend the practical associated with the course in parallel with the lecture.
• References will be provided in the lecture.</td></tr>
</table>

4 3. Studienjahr

4.1 Pflichtmodule für alle Vertiefungsrichtungen außer Ingenieurinformatik und Berufsbildende Anteile

4.1.1 Projektseminar

NEU25 Projektseminar

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.2505	90	3	5.-6.	Sommer- / Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	Projektseminar	S3, WS/SS	45	45	P	7

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Es ist ein Projektseminar aus der unter Inhalte aufgeführten Liste zu wählen.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Alle Veranstaltungen der ersten vier Semester.

4 **Inhalte:**

Im Projektseminar bearbeiten die Studierenden eine komplexe, reale Aufgabenstellung, indem sie sich selbstständig in Teams organisieren. Neben dem fachlichen Erkenntnisgewinn und der Anwendung von Methoden stehen das Projektmanagement und die Zusammenarbeit und Organisation im Team im Vordergrund. Das Projektseminar wird mit einer Präsentation abgeschlossen, so dass die Studierenden Erfahrung im Präsentieren eigener Ergebnisse vor einer Gruppe sammeln. Die Aufgaben stammen aus den Forschungsgebieten der anbietenden Lehrstühle. Es werden die folgenden Projektseminare angeboten, wovon die Studierenden eines auszuwählen haben:

- Projektseminar Auslegung und Optimierung von Strukturbauteilen
- Fertigungstechnik Projektseminar
- Innovations- und Entwicklungsmanagement Projektseminar
- Projektseminar Fügetechnik
- Projektseminar Leichtbau
- Projektseminar Rechnergestütztes Konstruieren und Planen
- Projektseminar Konstruktionstechnik
- Projektseminar Mechanische Verfahrenstechnik
- Projektseminar Dynamik und Mechatronik
- Projektseminar Werkstoffmechanik
- Gestalten mit Kunststoffen Projektseminar
- Projektseminar Projektierung von Extrusionsanlagen
- Projektseminar Regenerative Energietechnik
- Projektseminar Ingenieure ohne Grenzen Challenge
- Nachhaltiges Projektseminar in der Regelungstechnik
- Projektseminar Nachhaltiges Unternehmen

Inhalte der Lehrveranstaltung Projektseminar:
Wechselnde Themen zu praktischen Anwendungsproblemen des Maschinenbaus.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, eine komplexe Aufgabenstellung aus dem Bereich der Verfahrenstechnik oder des Maschinenbaus innerhalb einer Frist von einer Woche gemeinsam mit einem Team zu lösen. Dabei sind sie in der Lage, zuvor erlerntes Fach- und Methodenwissen auf eine konkrete Problemstellung exemplarisch anzuwenden. In der Gruppenarbeit und bei Präsentationen erlernen und trainieren sie dabei auch spezifische Schlüsselkompetenzen:

- Projektmanagement, Zeitmanagement, Organisation
- Teamarbeit
- Präsentationstechnik

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	mündliche Prüfung	30 - 45 Minuten	100%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:** keine / none
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** keine / none
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4, Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4b, Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5b
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid
13	**Sonstige Hinweise:** Das Modul Projektseminar kann sowohl im Sommersemester als auch im Wintersemester belegt werden, auch wenn der Studienverlaufsplan es in einem Semester vorsieht.

4.1.2 Regelungstechnik

NEU25 Regelungstechnik							
Control Engineering							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.104.2145	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.52210 Regelungstechnik	V2,5 Ü1,5	60	90	P	200

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Kenntnisse in Mathematik, Physik, Mechanik, Elektrotechnik und Mechatronik, wie sie in den Vorlesungen des Maschinenbau-Grundstudiums vermittelt werden.

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Regelungstechnik:

- Einführung
- Regelung und Steuerung
- Der lineare Regelkreis
- Synthese (Entwurf) von Regelungen
- Kaskadenregelung und Störgrößenaufschaltung
- Beschreibung dynamischer Systeme im Zustandsraum
- Regelung im Zustandsraum

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen die Strukturen von Steuerungen und einschleifigen Regelungen und können beurteilen, in welchen Fällen eine Steuerung bzw. Regelung einzusetzen ist. Sie kennen die grundlegenden Anforderungen an eine Steuerung und eine Regelung, können diese in Kriterien überführen und können dabei insbesondere nachhaltigkeitsorientierte Lösungsansätze wie z.B. Energieverbrauch oder Belastungsreduktion berücksichtigen. Sie sind in der Lage, das dynamische Verhalten linearer Regelungen im Frequenz- und Zeitbereich zu analysieren, und kennen grundlegende Verfahren zum Steuerungs- und Regelungsentwurf.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur</td><td>150 Min.</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4, Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4b, Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5b</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Ansgar Trächtler</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
None</td></tr>
</table>

4.1.3 Rechnertools

Studierende der Vertiefungsrichtungen Mechatronik, Produktentwicklung und Ingenieurinformatik müssen das Modul **Softwarewerkzeuge für die numerische Simulation und Analyse mechatronischer Systeme** belegen. Studierende der Vertiefungsrichtungen Energie- und Verfahrenstechnik und Nachhaltigkeit und Transformation müssen das Modul **Rechnertools in der Verfahrenstechnik** belegen. Studierende der Vertiefungsrichtung Werkstoffeigenschaften und -Simulation müssen das Modul **Numerische Methoden in der Festkörpermechanik** belegen. Studierende der Vertiefungsrichtungen Fertigungstechnik und Leichtbau mit Hybridsystemen müssen das Modul **Virtuelle Prozesskette anhand der Umformtechnik, Fügetechnik und Komponentenprüfung** belegen. Studierende der Vertiefungsrichtung Kunststofftechnik können zwischen den o. g. Rechnertools wählen.

NEU25 Softwarewerkzeuge für die numerische Simulation und Analyse mechatronischer Systeme

Software tools for the numerical simulation and analysis of mechatronic systems

Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.104.2147	120	4	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.12235 NEU25 Softwarewerkzeuge für die numerische Simulation und Analyse mechatronischer Systeme	V2 Ü2	60	60	P	30

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Kenntnisse im Bereich Mathematik und technische Mechanik, wie sie in den Grundvorlesungen des Maschinenbaus vermittelt werden, Kenntnisse aus “Grundlagen der Mechatronik und Systemtheorie”, paralleler Besuch der Veranstaltung “Regelungstechnik”

Mandatory: Successful completion of the modules to be completed in the 1st and 2nd semester according to the study plan. Recommended: Knowledge of mathematics and technical mechanics taught in the basic courses of mechanical engineering, Knowledge of “Model-based Design of Mechatronic Systems”, parallel attendance of the course “Control Engineering”

4	**Inhalte:** Rechnergestützte Berechnungsverfahren sind für den Maschinenbau unverzichtbar. Im Bereich der numerischen Berechnungen, als auch bei der Modellierung und Simulation technischer Systeme sowie bei der Daten- und Signalanalyse ist die Open-Source-Programmiersprache Python etabliert. **Im ersten Teil der Lehrveranstaltung** lernen die Studierenden die methodischen Grundlagen zur numerischen Simulation in **Python**, wobei der Schwerpunkt auf den mathematischen Methoden liegt. Zunächst wird eine Einführung in die grundlegende Funktionsweise von Python gegeben. Anschließend werden unterschiedliche Aspekte der Programmierung vertieft behandelt, die im Bereich des Ingenieurwesens von Bedeutung sind. Die Studierenden wenden den gelernten Stoff jeweils in Übungsaufgaben an. Den Abschluss des ersten Teils bildet die softwaregestützte Analyse realer Anwendungsbeispiele aus der Vertiefungsrichtung. **Im zweiten Teil der Lehrveranstaltung** lernen die Studierenden die **Software Simulink** kennen, eine MATLAB-Erweiterung zur signalflussorientierten Modellierung und Simulation dynamischer Systeme. Im Fach Regelungstechnik stellt Simulink den Stand der Technik zum rechnergestützten Entwurf von Regelungen dar. Nach einer Einführung in die Programmstruktur und die Benutzeroberfläche wird die Anwendung von Simulink zur regelungstechnischen Analyse vermittelt. An realen Anwendungsbeispielen wird das Vorgehen bei Modellierung, Simulation und Regelungsentwurf vertieft behandelt. Computer-aided calculation methods are indispensable in mechanical engineering. The open-source programming language Python is established in the field of numerical calculations, as well as in the modeling and simulation of technical systems and in data and signal analysis. **In the first part of the course**, students learn the methodological basics of numerical simulation in **Python**, with a focus on mathematical methods. First, an introduction to the basic functionality of Python is given. This is followed by an in-depth look at various aspects of programming that are important in the area of specialization. Students apply what they have learned in exercises. The first part concludes with the software-supported analysis of real application examples from the specialization. **In the second part of the course**, students become familiar with the **Simulink software**, a MATLAB extension for signal flow-oriented modeling and simulation of dynamic systems. In the field of control engineering, Simulink represents the state of the art for computer-aided design of control systems. After an introduction to the program structure and the user interface, the application of Simulink for control engineering analysis is taught. Based on real application examples, the procedure for modeling, simulation and control design is explored in depth.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden verfügen über die methodischen Grundlagen zur Berechnung und Simulation technischer Systeme. Sie können Anwendungsbeispiele benennen und sind in der Lage, unterschiedliche technische Ein- und Mehrkörpersysteme selbstständig zu modellieren und mit einschlägigen Softwarewerkzeugen zu simulieren. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, das Systemverhalten des modellierten Systems rechnergestützt zu analysieren. Students have the methodological basis for calculating and simulating technical systems. They are able to list application examples. They are able to model independently different technical single and multi-body systems and simulate them using relevant software tools. Furthermore, the students are able to analyze the system behavior of the modeled system with software tools.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>150 Minuten bzw. 30-45 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Die Softwarewerkzeuge Python und MATLAB/SIMULINK sind auf den Rechnern im Veranstaltungsraum installiert und können dort verwendet werden.
The software tools Python and MATLAB/SIMULINK are installed on the computers in the classroom and can be used there.</td></tr>
</table>

NEU25 Rechnertools in der Verfahrenstechnik

Computation methods in process engineering

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.2148	120	4	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.32270 Rechnertools in der Verfahrenstechnik	V1 Ü3, WS	60	60	P	30

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Rechnertools in der Verfahrenstechnik:
Empfohlen: Kenntnisse im Bereich Mathematik, Transportphänomene und Grundlagen der Verfahrenstechnik, wie sie in den Grundvorlesungen des Maschinenbaus vermittelt werden.

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Rechnertools in der Verfahrenstechnik:
In der Verfahrenstechnik ist die Beherrschung von Methoden zur numerischen Berechnung nicht standardisierter Probleme in den letzten Jahren immer wichtiger geworden. Insbesondere in der Forschung und Entwicklung bei der Modellierung neuer Zusammenhänge sind i.d.R. keine ausreichend ausgereiften Programme vorhanden. Aber auch in anderen Bereichen ist es häufig nützlich, unabhängige numerische Berechnungen durchführen zu können. MATLAB hat sich als weit verbreitetes sehr umfangreiches Tool in der Vergangenheit etabliert und kann für die meisten in der Verfahrenstechnik auftretenden Problem eingesetzt werden. Im Rahmen der Veranstaltung sollen die methodischen Grundlagen im Umgang mit MATLAB vermittelt werden, wobei der Schwerpunkt auf den mathematischen Methoden liegt. Die grundlegenden Konzepte können zumeist, mit kleinen Abänderungen, auch für andere numerische Berechnungstools eingesetzt werden. Im ersten Teil der Veranstaltung wird zunächst eine Einführung in die grundlegende Funktionsweise von MATLAB und den Aufbau der Benutzeroberfläche gegeben. Anschließend werden unterschiedliche Aspekte der Software vertieft behandelt, die im Bereich des Ingenieurwesens von Bedeutung sind. Der gelernte Stoff wird jeweils in Übungsaufgaben angewandt. Den Abschluss des ersten Teils bilden reale Anwendungsbeispiele aus der gewählten Vertiefungsrichtung.
Im zweiten Teil entweder eine aktuelle und bedeutende Software aus dem Bereich der Verfahrenstechnik vorgestellt und an einfachen Übungen erprobt oder vertiefende umfassendere Beispiele mit MATLAB unter Betreuung selbst entwickelt und berechnet.

<table>
<tr><td>5</td><td>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:
Die Studierenden verfügen über die methodischen Grundlagen zur Berechnung und Simulation technischer Systeme in MATLAB/SIMULINK. Sie kennen Anwendungsbeispiele und sind in der Lage, einfache Aufgabenstellungen selbstständig in MATLAB/SIMULINK zu implementieren.</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>120 Minuten bzw. 30-45 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Dr.-Ing. Steffen Jesinghausen</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
None</td></tr>
</table>

NEU25 Numerische Methoden in der Festkörpermechanik

Numerical methods in solid mechanics

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.2149	120	4	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.22550 Numerische Methoden in der Festkörpermechanik	P2	30	90	P	30

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Numerische Methoden in der Festkörpermechanik:
Empfohlen: Mathematik 1-3,Technische Mechanik 1-3, Thermodynamik 1 und 2

4 **Inhalte:**

- Grundbegriffe: Anfangsrandwertprobleme der Thermo-Elastizität und Thermo-Mechanik, Taylor-Reihe.
- Bilanzgleichungen: Ein - und zweidimensionale Wärmebilanzgleichung, Massenbilanz, Kräftebilanz.
- Lineare Gleichungssystem: Koeffizientendarstellung, Matrixdarstellung, Gaußverfahren, Pivotierung, Gauß-Seidel, iteratives Verfahren.
- Finite-Differenzen-Methode (FDM): Leuchtturm, eindimensionale Wärmeleitungsgleichung mit der FDM.
- Gewöhnliche Differentialgleichungen: 1.Ordnung, N.Ordnung, Systeme von gewöhnlichen Differentialgleichungen.
- Anfangsrandwertprobleme: Rand- Anfangsbedingungen, Stoffgesetze, kinematische Beziehungen, Beispiel: Einaxial belasteter Stab und Temperaturprobleme.
- Effiziente numerische Lösung der Anfangsrandwertprobleme: Explizites Euler Verfahren, implizites Euler Verfahren, Runge-Kutta Verfahren, S-stufiges Runge-Kutta, Stabilitätsanalyse und Fehlerschätzung, globaler Fehler, Fehlertransport, L- und A-Stabilität.
- Adaptivität für Ressourceneffizienz: Algorithmen, exakte Lösung, lokaler Fehler, Richardson Extrapolation, Schrittweitensteuerung, Fehlerschätzer.

	Inhalte der Lehrveranstaltung Numerische Methoden in der Festkörpermechanik: • Grundbegriffe: Anfangsrandwertprobleme der Thermo-Elastizität und Thermo-Mechanik, Taylor-Reihe. • Bilanzgleichungen: Ein - und zweidimensionale Wärmebilanzgleichung, Massenbilanz, Kräftebilanz. • Lineare Gleichungssystem: Koeffizientendarstellung, Matrixdarstellung, Gaußverfahren, Pivotierung, Gauß-Seidel, iteratives Verfahren. • Finite-Differenzen-Methode: Leuchtturm, eindimensionale Wärmeleitungsgleichung mit der FDM. • Gewöhnliche Differentialgleichungen: 1.Ordnung, N.Ordnung, Systeme von gewöhnlichen Differentialgleichungen. • Anfangsrandwertprobleme: Rand- Anfangsbedingungen, Stoffgesetze, kinematische Beziehungen, Beispiel: Einaxial belasteter Stab und Temperaturprobleme. • Numerische Lösung der Anfangsrandwertprobleme: Explizites Euler Verfahren, implizites Euler Verfahren, Runge-Kutta Verfahren, S-stufiges Runge-Kutta, Stabilitätsanalyse und Fehlerschätzung, globaler Fehler, Fehlertransport, L- und A-Stabilität. • Adaptivität: Algorithmen, exakte Lösung, lokaler Fehler, Richardson Extrapolation, Schrittweitensteuerung, Fehlerschätzer. • Basic concepts: Initial boundary value problems of thermo-elasticity and thermo-mechanics, Taylor series. • Balance equations: One - and two - dimensional heat balance equation, mass balance, force balance. • Linear system of equations: coefficient representation, matrix representation, Gaussian method, pivoting, Gauss-Seidel, iterative method. • Finite difference method (FDM): lighthouse, one-dimensional heat conduction equation with the FDM. • Ordinary differential equations: 1st order, Nth order, systems of ordinary differential equations. • Initial boundary value problems: boundary initial conditions, material laws, kinematic relationships, example: uniaxially loaded bar and temperature problems. • Efficient numerical solution of initial boundary value problems: Explicit Euler method, implicit Euler method, Runge-Kutta method, S-stage Runge-Kutta, stability analysis and error estimation, global error, error transport, L- and A-stability. • Adaptivity for resource efficiency: algorithms, exact solution, local error, Richardson extrapolation, step size control, error estimator.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden können verschiedene numerisch effiziente Berechnungsmethoden auflisten und können diese auf maschinenbauliche Problemstellungen anwenden. Sie sind darüber hinaus in der Lage, für konkrete Berechnungsbeispiele aus den Gebieten der Festkörpermechanik die relevanten mathematischen Zusammenhänge, wie z.B. das ressourceneffiziente Lösen von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen und Differentialgleichungen, sowie die Eigenwertberechnung, in MATLAB zu entwickeln. Students will be able to list various numerical calculation methods and apply them to mechanical engineering problems. They are also able to develop the relevant mathematical relationships for specific calculation examples from the field of solid mechanics, such as resource-efficient solving linear and non-linear systems of equations and differential equations, as well as eigenvalue calculation, in MATLAB.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 minutes bzw. 30-45 minutes</td><td>100%</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
keine</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Dr. Ismail Caylak</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
None</td></tr>
</table>

NEU25 Virtuelle Prozesskette anhand der Umformtechnik, Fügetechnik und Komponentenprüfung							
Virtual process chain in forming technology, joining technology and component testing							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.104.2150	120	4	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.21490 Virtuelle Prozesskette anhand der Umformtechnik, Fügetechnik und Komponentenprüfung	Ü3, WS	45	75	P	30

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Virtuelle Prozesskette anhand der Umformtechnik, Fügetechnik und Komponentenprüfung:
Empfohlen: Kenntnisse im Bereich Mathematik und technische Mechanik, wie sie in den Grundvorlesungen des Maschinenbaus vermittelt werden, Kenntnisse aus “Grundlagen der Fertigungstechnik” und aus der Werkstoffkunde.

4	**Inhalte:** Im Rahmen einer verbesserten Nachhaltigkeit von Produktionsprozessen ist die Abbildung realer Vorgänge und Zustände wie auch kompletter Prozessketten mittels rechnergestützter Tools für den Maschinenbau unverzichtbar geworden. Hiermit können insbesondere im Bereich der Umformtechnik, Fügetechnik und Bauteilprüfung (z.B. Beul-, Knickfestigkeit und Crashbelastung einer automobilen Komponente) Ressourcen für aufwendige, experimentell geprägte Versuchsumfänge reduziert und das Prozessverständnis deutlich erweitert und werden. Die Ermittlung von Kennwerten, welche als Eingangsparameter für die Simulation dienen, bleibt hierbei trotz jeglichem technologischen Fortschritt essentiell. In den drei zuvor genannten Anwendungsgebieten hat sich die Software LS-Dyna mit ihren Zusatztools wie z.B. DYNAFORM auch in der Industrie etabliert. Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden die Grundlagen zur experimentellen Kennwertermittlung sowie Methoden zur Modellierung und Berechnung in LS-Dyna vermittelt. Der Aufbau ist hierbei zweigeteilt: 1.) Im ersten Teil der Veranstaltung wird zunächst eine Einführung in die grundlegende Funktionsweise von LS-Dyna und den Aufbau der Benutzeroberfläche (z.B. LS-PrePost) gegeben. Anschließend werden unterschiedliche Aspekte der Software vertiefend behandelt, die im Bereich der Umformtechnik von Bedeutung sind. Den Abschluss des ersten Teils bilden simulativ abgebildete Anwendungsbeispiele (umformtechnische Herstellung eines Profils aus einem Blech) aus der gewählten Vertiefungsrichtung, welche am Experiment stichprobenartig validiert werden. 2.) Im zweiten Teil wird das zuvor gewonnene Know-How auf die Fügetechnik und Bauteilprüfung übertragen. Hierzu wird zunächst die für die Simulation notwendige Kennwertermittlung (z.B. Zugproben, LWF-KS-2-Proben) im Labor stichprobenartig dargestellt und damit die Eingangsparameter für den Simulationsteil erstellt. Anschließend wird ein realbauteilähnliches Modell (z.B. eines Profils/Schwellers) aufgebaut, eine Belastung (z.B. Crash) definiert und eine entsprechende Prüfung simuliert. Zum Abschluss wird das Simulationsergebnis an einem stichprobenartigen Crashversuch im Laborumfeld mit der Realität abgeglichen.

In the context of improved sustainability of production processes, the mapping of real processes and conditions as well as complete process chains using computer-aided tools has become indispensable for mechanical engineering. Especially in the field of forming technology, joining technology and component testing (e.g. buckling and buckling strength and crash load of an automotive component), this can reduce resources for complex, experimentally characterized test scopes and significantly expand process understanding. The determination of characteristic values, which serve as input parameters for the simulation, remains essential despite any technological progress. The LS-Dyna software with its additional tools, such as DYNAFORM, has also established itself in industry in the three areas of application mentioned above. The course teaches the basics of experimental characteristic value determination as well as methods for modeling and calculation in LS-Dyna. The structure is divided into two parts:

1) In the first part of the course, an introduction to the basic functionality of LS-Dyna and the structure of the user interface (e.g. LS-PrePost) will be given. Subsequently, various aspects of the software that are important in the field of forming technology will be dealt with in depth. The first part concludes with simulated application examples (forming of a profile from a sheet metal) from the chosen specialization, which are validated on a sample basis using experiments.
2) In the second part, the previously acquired know-how is transferred to joining technology and component testing. For this purpose, the characteristic values required for the simulation (e.g. tensile specimens, LWF-KS-2 specimens) are first randomly determined in the laboratory and the input parameters for the simulation part are created. A model similar to a real component (e.g. a profile/sill) is then set up, a load (e.g. crash) is defined and a corresponding test is simulated. Finally, the simulation result is compared with reality in a random crash test in a laboratory environment.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können Prozesse und Bauteile nachhaltig auslegen, indem sie über die methodischen Grundlagen zur Berechnung und Simulation technischer Systeme in der Umform-, Füge- und Komponentenprüftechnik mit Hilfe des Softwaretools „LS-Dyna“ verfügen. Sie kennen Zusammenhänge zwischen Experiment, Kennwertermittlung und Simulation sowie entsprechende Anwendungsbeispiele und sind in der Lage, einfache Aufgabenstellungen selbstständig mittels LS-Dyna zu implementieren.

Students are able to design processes and components sustainably by having the methodological basics for the calculation and simulation of technical systems in forming, joining and component testing technology with the help of the software tool “LS-Dyna”. They know the relationships between experiment, determination of characteristic values and simulation as well as corresponding application examples and are able to implement simple tasks independently using LS-Dyna.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 Minuten bzw. 30-45 Minuten	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine None
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1b
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut, Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

4.1.4 Sprachen

NEU25 Sprachen							
Languages							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.104.2146	90	3	5.-6.*	Sommer- / Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	NEU25 1 Veranstaltung aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn	Ü2	30	60	WP	30

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

1 Lehrveranstaltung aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn im Umfang von 3 LP.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.
In den Sprachen Englisch, Französisch, Spanisch, Polnisch und Russisch ist die Teilnahme an den Einstufungstests/Einstufungsgesprächen Voraussetzung für die Teilnahme am Kurs. Über die Einstufung entscheidet das ZfS.

4 **Inhalte:**

Über die genauen Inhalte des von Ihnen ausgewählten Sprachkurses können Sie sich auf der Webseite des Zentrums für Sprachlehre (ZfS) informieren: http://www.uni-paderborn.de/zfs

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden erwerben (oder vertiefen) Kompetenzen in einer Fremdsprache. Sie trainieren ihr Hör- und Leseverstehen und üben, sich mündlich zu äußern und an Gesprächen teilzunehmen sowie Texte (unterschiedlichen Schwierigkeitsgrads) zu verfassen. Außerdem erweitern sie ihren Wortschatz und lernen, Grammatikregeln korrekt anzuwenden. Je nach Niveaustufe des gewählten Kurses sind sie so in der Lage, unterschiedlich komplexe Kommunikationssituationen zu bewältigen. Sie lernen darüber hinaus Strategien kennen, die sie befähigen, ihre Sprachkompetenz selbständig weiter auszubauen. In einigen Kursen liegt der Schwerpunkt auf einzelnen Teilkompetenzen (z.B. Writing Skills for Engineering Students, Speaking in Academic Contexts, Conversación para avanzados).

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>60 - 90 Minuten oder 30 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
keine / none</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik V5, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</td></tr>
</table>

13	**Sonstige Hinweise:** • Das Modul Sprachen kann sowohl im Sommersemester als auch im Wintersemester belegt werden, auch wenn der Studienverlaufsplan es in einem Semester vorsieht. • In den Sprachen Englisch, Französisch, Spanisch, Polnisch und Russisch ist die Teilnahme an den Einstufungstests/Einstufungsgesprächen Voraussetzung für die Teilnahme am Kurs. Über die Einstufung entscheidet das ZfS. • Es wird empfohlen, eine Sprache auszuwählen, die Relevanz für das spätere Berufsfeld besitzt (z.B. technisches Englisch). • Englisch, Französisch, Spanisch: Falls Sie zum ersten Mal einen Sprachkurs am ZfS besuchen, melden Sie sich bitte in der 1. Anmeldephase zum Einstufungstest und erst in der 2. Anmeldephase für den konkreten Sprachkurs, der Ihrem Niveau entspricht. • Polnisch, Russisch: Interessenten melden sich zunächst zu den Einstufungsgesprächen an. Nach Auswertung der Einstufung werden die Kursniveaus festgelegt und die Teilnehmer manuell in PAUL für die ihrem Kenntnisstand entsprechende Veranstaltung angemeldet. • In den o.g. Sprachen erfolgt ohne Teilnahme an der Einstufung keine Zulassung zum Sprachkurs. Weitere Informationen finden Sie auf der Seite des Zentrums für Sprachlehre (ZfS): http://www.uni-paderborn.de/zfs/ • Es besteht kein Anrecht auf einen Teilnehmerplatz in einem bestimmten Kurs.

4.1.5 Vertiefungsrichtungsabhängige Pflichtmodule

Bei Wahl einer der Vertiefungsrichtungen Mechatronik, Produktentwicklung, Fertigungstechnik, Werkstoffeigenschaften und -simulation oder Leichtbau mit Hybridsystemen muss das Modul **Maschinen- und Systemdynamik** belegt werden. Bei Wahl der Vertiefungsrichtung Energie- und Verfahrenstechnik muss das Modul **Stoffübertragung und Mischphasenthermodynamik** belegt werden. Bei Wahl der Vertiefungsrichtung Kunststofftechnik muss das Modul **Rheologie** belegt werden. Bei Wahl der Vertiefungsrichtung Nachhaltigkeit und Transformation muss das Modul **Entwicklung nachhaltiger Produkte** belegt werden. Bei der Wahl der Vertiefungsrichtung berufsbildende Anteile muss eines der o. g. Module belegt werden.

NEU25 Maschinen- und Systemdynamik

Dynamic of Machines and Systems

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.2151	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.12271 Maschinen- und Systemdynamik	V2 Ü2	60	90	P	90

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Maschinen- und Systemdynamik:
Empfohlen: Technische Mechanik 3: Die Lehrveranstaltung baut systematisch auf die Grundlagenvorlesung Technische Mechanik 3 auf.

Prerequisites of course Maschinen- und Systemdynamik:
Recommended: Technical Mechanics 3: This course builds systematically on the basic lecture Technical Mechanics 3.

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Maschinen- und Systemdynamik:
Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse im Bereich der Modellierung und der dynamischen Analyse von Maschinen. Das mathematische Konzept kann auf andere Domänen (Elektrotechnik, Hydraulik, . . .) übertragen werden.
Die Grundlagen der Maschinen- und Systemdynamik werden anhand der folgenden Schwerpunkte vermittelt:

- Klassifikation und Darstellung von Schwingungen,
- Modellbildung,
- Diskrete Systeme mit einem Freiheitsgrad,
- Diskrete Systeme mit mehreren Freiheitsgraden,
- Kontinuierliche Systeme,
- Schwingungsdämpfung.

Contents of the course Maschinen- und Systemdynamik:
The course provides basic knowledge in the field of modeling and dynamic analysis of machines. The mathematical concept can be transferred to other domains (electrical engineering, hydraulics, . . .).
The basics of machine and system dynamics are taught based on the following key areas:

- Classification and representation of vibrations,
- Modeling,
- Discrete systems with one degree of freedom,
- Discrete systems with multiple degrees of freedom,
- Continuous systems,
- Vibration damping.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können Schwingungsformen benennen und klassifizieren. Sie bilden Modelle von einfachen technischen Systemen und können an diesen dann selbstständig die Bewegungsgleichungen von Maschinen herleiten und diese lösen. Mit den hergeleiteten Bewegungsgleichungen lässt sich die Dynamik des techn. Systems simulieren und optimieren. Optimierungsziele hinsichtlich eines nachhaltigen Systems sind u. a. ressourcenschonende Konstruktionen im Sinne des Leichtbaus, Energieeffizienz, Reduktion von Schwingungen bzw. Lärm, Erhöhung der Lebensdauer, Reduktion der Reibung und des Verschleißes.

Students can name and classify vibration modes. They form models of simple technical systems and can then use these to independently derive the equations of motion of machines and solve them. The dynamics of the technical system can be simulated and optimized using the derived equations of motion. Optimization goals with regard to a sustainable system include resource-saving designs in terms of lightweight construction, energy efficiency, reduction of vibrations and noise, increase in service life, reduction of friction and wear.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	150 Minuten	100%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:** keine / none
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine None
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Stoffübertragung und Mischphasenthermodynamik

Mass Transfer and Thermodynamics of Mixtures

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.2152	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.33210 Mischphasenthermodynamik	V1 Ü1, WS	30	45	P	90
b)	L.104.31121 Stoffübertragung	V1, Ü1, WS	30	45	P	90

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Thermodynamik 1 und Thermodynamik 2

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Mischphasenthermodynamik:* Mischphasenthermodynamik im Kontext einer nachhaltigen Prozessentwicklung. Die Grundlagen stellen das Werkzeug dar, mit dem Prozessfluide für Prozesse der Energiewende (Wärmepumpen, ORC-Prozesse, nachhaltige Kreisprozesse, etc.) identifiziert und sinnvoll ausgewählt werden können. Grundlagen Thermische und kalorische Eigenschaften von Mischungen Volumen, Kalorische Größen, Thermische Zustandsgleichungen, Realgasfaktor, Korrespondenzprinzip, Gleichungen vom Virialtyp, Kubische Zustandsgleichungen, Zustandsgleichungen aus der molekularen Thermodynamik, Überblick über Phasengleichgewichte Dampf-Flüssigkeits-Gleichgewicht, Binäre Systeme, Ternäre Systeme, Flüssig-Flüssig-Gleichgewicht, Binäre Systeme, Ternäre Systeme, Dampf-Flüssig-Flüssig Gleichgewichte, Phasengleichgewichte mit überkritischen Komponenten Fest-Flüssig-Gleichgewichte Modellierung und Berechnung von Phasengleichgewichten, Phase und chemisches Potential, Fundamentalgleichungen, Innere Energie, LEGENDRE-Transformation, HELMHOLTZ- und GIBBS-Energie, MAXWELL-Relationen, GIBBS-DUHEM-Gleichung, Phasengleichgewichtsbedingungen Allgemeine Phasengleichgewichtsbedingungen, GIBBssche Phasenregel, MAXWELL-Kriterium, Fugazität, Aktivität, symmetrische Phasengleichgewichtsbedingungen, Chemisches Potential in Mischungen idealer Gase, RAOULTsches und HENRYsches Gesetz, Phasengleichgewichtsmodelle für andere Fälle, Osmotisches Gleichgewicht, Fest-Flüssig-Gleichgewicht, Temperatur- und Druckabhängigkeit thermodynamischer Zustandsgrößen, CLAUSIUS-CLAPEYRON-Gleichung, Fugazitätskoeffizienten, Aktivitätskoeffizienten, HENRY-Konstante, Gruppenbeitrag GE-Modelle *Inhalte der Lehrveranstaltung Stoffübertragung:* In der Vorlesung werden die Grundlagen der Stoffübertragung vermittelt. • Grundlegende Definitionen • Konvektiver Stoffübergang • Diffusion • Diffusion in porösen Feststoffen • Stoffdurchgang • Bilanzen • Vereinfachte Stofftransport-Modelle • Turbulenz • Stofftransport in reagierenden Systemen • Dimensionslose Kennzahlen und Korrelationen • Analogie zwischen den Transportphänomenen Die Vorlesung wird von einer Übung begleitet, in der die Studierenden die wesentlichen Konzepte zur Berechnung verschiedener Stoffübertragungssituationen lernen.

	Contents of the course Stoffübertragung: The fundamentals of mass transfer are taught in the lecture. • Basic definitions • Convective mass transfer • Diffusion • Diffusion in porous materials • Overall mass transfer • Balances • Simplified mass transfer models • Turbulence • Mass transport in reacting systems • Dimensionless quantities and correlations • Analogy between the transport phenomena The lecture is accompanied by an exercise in which students learn the essential concepts for calculating various mass transfer situations.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Teil SÜ: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage • die grundlegenden Mechanismen der Stoffübertragung und deren Charakteristika zu benennen, • die relevanten Phänomene zu beschreiben und gegenüberzustellen, • das Basiswissen zur Stoffübertragung in Form von Berechnungen anzuwenden, • mit Hilfe von geeigneten Kennzahlen spezifische Situationen der Stoffübertragung zu analysieren. Teil Mischphasenthermodynamik Die Studierenden können die Begriffe zum thermodynamischen Gleichgewicht, der chemischen Kinetik und der Elektrochemie korrekt verwenden anschaulich mit eigenen Worten erläutern. Sie sind in der Lage, die thermodynamische Methodik für die Berechnung der Zustandseigenschaften sowie von Zustandsänderungen von Mehrkomponentensystemen anzuwenden. Die Studenten sind in der Lage, die Inhalte der Vorlesung an Hand von Rechenbeispielen praktisch anzuwenden und Lösungswege selbstständig zu erarbeiten, ihre Ergebnisse an der Tafel zu präsentieren und mündlich zu diskutieren. Durch Verwendung englischsprachiger Lehrbücher erwerben die Studierenden Fremdsprachenkompetenz. Teil SÜ: After successfully completing the module, students will be able to • name the basic mechanisms of mass transfer and their characteristics, • describe and compare the relevant phenomena, • apply the basic knowledge of mass transfer in the form of calculations, • analyze specific mass transfer situations with the help of suitable dimensionless quantities. Part: Mixed-Phase Thermodynamics Students can correctly use and clearly explain the concepts of thermodynamic equilibrium, chemical kinetics, and electrochemistry in their own words. They are able to apply thermodynamic methods to calculate the state properties and changes of state of multi-component systems. Students are able to apply the lecture content practically using calculated examples, develop solutions independently, present their results on the board, and discuss them orally. Through the use of English-language textbooks, students acquire foreign language skills.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4, Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1b</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr.-Ing. Julia Riese, Prof. Dr. Tina Kasper</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
None</td></tr>
</table>

NEU25 Rheologie (Ba MB)

Rheology

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.2153	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.32251 Rheologie	V3, WS	45	60	P	90
b)	L.104.32451 Rheologie Praktikum	P1, WS	15	30	P	90

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Rheologie:* Der Begriff Rheologie setzt sich aus dem griechischen “rheos”, Fließen, und “logos”, Lehre. Das Fachgebiet befasst sich mit Fließprozessen aller Art sowohl auf mikroskopischer als auch auf makroskopischer Ebene. Das grundlegende Ziel ist das Verständnis von Fließprozessen, um Vorhersagen treffen zu können und eine gezielte Manipulation möglich zu machen. Anwendungsmöglichkeiten finden sich beispielsweise in vielen industriellen und wissenschaftlichen Gebieten wie im Pharma- und Kosmetikbereich (z.B. Dosierung und Hautgefühl von Salben und Cremes), im Lebensmittelbereich (z.B. Stabilität von Bierschaum oder Mundgefühl), Kunststofftechnikbereich (z.B. Fließverhalten von Schmelzen), Im Bauingenieursbereich (z.B. Formfüllung von Betonen) oder beim allgmeinen Transport von Flüssigkeiten. In der Vorlesung werden nachfolgende Bereiche der Rheologie möglichst praxisnah vermittelt: • Grundlegende Beschreibungsmöglichkeiten des Rheologischen Verhaltens • Grundlegende Fließfunktionen zur mathematischen und physikalischen Beschreibung der rheologischen Eigenschaften in realen Fließsituationen • Entwicklung der allgemeinen Abhängigkeitsbeziehungen für rheologische Grundgrößen (z.B. Temperatur- und Druckfunktionen) • Rheologische Grundkörper zur Modellierung von Fließfunktionen (z.B. Newton-, Hook-, St.Venant- und Maxwellkörper) • Rotationsrheometrie (Koaxial- und Rotationssysteme) • Kapillarrheometrie (Niederdruck- und Hochdruckrheometrie) • Methoden zur Messung viskoelastischer Größen (Zeitabhängigkeit, Schwingungsrheometrie) • Einführung in die Dehnrheometrie • Suspensions- und Emulsionsrheologie • Rheologisches Verhalten von Kunststoffen • Standardmessmethoden in der Kunststofftechnik

Contents of the course Rheologie:
The term rheology is made up of the Greek “rheos”, meaning flow, and “logos”, meaning teaching. The field deals with flow processes of all kinds, both on a microscopic and macroscopic level. The fundamental aim is to understand flow processes in order to be able to make predictions and enable targeted manipulation. Possible applications can be found in many industrial and scientific fields such as in the pharmaceutical and cosmetics sector (e.g. dosage and skin feel of ointments and creams), in the food sector (e.g. stability of beer foam or mouth feel), plastics technology (e.g. flow behavior of melts), in civil engineering (e.g. mold filling of concretes) or in the general transport of liquids. The following areas of rheology are taught as practically as possible in the lecture:

- Basic description of rheological behavior
- Basic flow functions for the mathematical and physical description of rheological properties in real flow situations
- Development of general relationships for basic rheological variables (e.g. temperature and pressure functions)
- Basic rheological spring damper models for modeling flow functions (e.g. Newton, Hook, St. Venant and Maxwell)
- Rotational rheometry (coaxial and rotational systems)
- Capillary rheometry (low-pressure and high-pressure rheometry)
- Methods for measuring viscoelastic quantities (time dependence, oscillation rheometry)
- Introduction to extensional rheometry
- Suspension and emulsion rheology
- Rheological behavior of plastics
- Standard measurement methods in plastics technology

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, Fließprozesse von reinen Materialien (z.B. Polymere) und Suspensionen zu beschreiben und die wichtigsten Einflussparameter zu identfizieren. Weiterhin kennen Sie Methoden, das Fließverhalten zu verändern und Wechselwirkungen vorherzusagen. Die Studierenden sind in der Lage, die Messverfahren Rotationsrheometrie und Kapillarrheometrie anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren.

Students are able to describe flow processes of pure materials (e.g. polymers) and suspensions and identify the most important influencing parameters. Furthermore, they know methods to change the flow behavior and predict interactions. Students will be able to apply rotational rheometry and capillary rheometry measurement methods and interpret the results.

6 **Prüfungsleistung:**

□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	120 Min.	75%
b)	Gesamtheit der Versuche		25%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine None
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind. The credit points are awarded after the module examinations (MTP) were passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** keine
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Steffen Jesinghausen
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Rheologie:* Literatur: Pahl, M.H.; Laun, H.M.; Gleißle, W.: Praktische Rheologie der Kunststoffe und Elastomere; VDI-Verlag, 1996 Mezger, T.: Das Rheologie Handbuch; Vincentz Network, Hannover, 2012 Coussot, P.: Rheophysics - Matter in all its States; Springer, Cham u.a., 2014 Schröder, Thomas: Rheologie der Kunststoffe, Hanser 2020 Tadros, Tharwat: Rheology of Dispersions, Wiley 2010 *Remarks of course Rheologie:* Literature: Pahl, M.H.; Laun, H.M.; Gleißle, W.: Praktische Rheologie der Kunststoffe und Elastomere; VDI-Verlag, 1996 Mezger, T.: Das Rheologie Handbuch; Vincentz Network, Hannover, 2012 Coussot, P.: Rheophysics - Matter in all its States; Springer, Cham u.a., 2014 Schröder, Thomas: Rheologie der Kunststoffe, Hanser 2020 Tadros, Tharwat: Rheology of Dispersions, Wiley 2010

NEU25 Entwicklung nachhaltiger Produkte							
Engineering of Sustainable Products							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.104.2154	150	5	5.*	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.51245 NEU25 Entwicklung nachhaltiger Produkte	V2 Ü2	60	60	P	90

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

4	**Inhalte:** Verbraucher:innen bevorzugen zunehmend Produkte, die umweltfreundlich hergestellt wurden und einen kleinen ökologischen Fußabdruck haben. Gleichzeitig stehen Unternehmen unter dem Druck, den steigenden regulatorischen Anforderungen gerecht zu werden. Dies erfordert eine ganzheitliche Betrachtung des Produktlebenszyklus, angefangen bei der Materialbeschaffung über die Herstellung bis hin zur Entsorgung. Ingenieurinnen und Ingenieure müssen Produkte entwickeln, die nicht nur technologisch fortschrittlich und wirtschaftlich tragfähig sind, sondern auch auf ökologische und soziale Faktoren ausgelegt sind. Dabei werden Umweltbelastungen minimiert. In diesem Kontext ist es entscheidend, die Prinzipien der Nachhaltigkeit zu verstehen und in der Entwicklung anzuwenden. Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Lehrveranstaltung „Entwicklung nachhaltiger Produkte“ erlangen ein tiefes Verständnis für Methoden, Modelle und Hilfsmittel für die Entwicklung von Produkten, die sowohl technologisch fortschrittlich als auch umweltfreundlich sind. Inhaltliche Schwerpunkte sind: • Methodische Grundlagen für die Entwicklung nachhaltiger Produkte – Nachhaltigkeit als Eigenschaft technischer Systeme – Methoden des Eco-Design auf der Grundlage von Materialzirkularität und Digitalem Zwilling – Grundlagen der Öko-Bilanzierung bzw. des Life Cycle Assessment • Nachhaltigkeit durch Datenmanagement und Einsatz von KI – Grundlagen des Datenmanagements, FAIR-Daten-Prinzipien – Nachhaltige Nutzung von Daten – Nachhaltigkeit durch KI, KI-gestützte Optimierungsverfahren • Konstruktive Gestaltung und tribologische Auslegung – Grundlagen von Reibung und Verschleiß – Verlustarten bei Maschinenelementen – Einschätzung von lebensdauerverlängernden Maßnahmen • Bewertung von Nachhaltigkeit im Produktlebenszyklus – Kennzahlen und Metriken der Nachhaltigkeitsbewertung – Datenqualität in der Nachhaltigkeitsbewertung – Berücksichtigung von Einflüssen der Produktion in Prozessentwicklung, Produktionsplanung und -steuerung – Berücksichtigung von Einflüssen aus dem Betrieb / der Leistungserbringung in der Produktentwicklung – PLM-Fähigkeiten zur Multi Criteria Analysis für die Bewertung technischer Systeme – Öko-Bilanz am Beispiel eines technischen Gesamtsystems

	Consumers increasingly prefer products that are manufactured in an environmentally friendly way and have a small ecological footprint. Yet, companies are under pressure to meet increasing regulatory requirements. This requires a holistic view of the product life cycle, from material procurement through production to disposal. Engineers need to create products that are not only technologically advanced and economically viable, but also designed with environmental and social factors in mind. In doing so, the environmental impact is minimised. In this context, it is crucial to understand the principles of sustainability and to apply them in the engineering process. Participants of the course “Engineering of Sustainable Products” will gain an in-depth understanding of methods, models and tools for developing products that are both technologically advanced and environmentally friendly. The course focuses on: • Methodological principles for the engineering of sustainable products – Sustainability as a property of technical systems – Eco-design methodologies based on material circularity and the digital twin – Fundamentals of Life Cycle Assessment • Sustainability through data management and the use of AI – Fundamentals of data management, FAIR data principles – Sustainable use of data – Sustainability through AI, AI-based optimisation processes • Constructive design and tribological design – Fundamentals of friction and wear – Types of losses in machine elements – Evaluation of life extension measures • Assessing sustainability in the product life cycle – Sustainability assessment indicators and metrics – Data quality in sustainability assessment – Considering production impacts in process development, production planning and control – Consideration of influences from operations / service provision for product engineering – PLM capabilities for multi-criteria analysis to evaluate technical systems – Life cycle assessment using the example of a technical system
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Teilnehmerinnen und Teilnehmer erlangen eine Vielzahl von Kompetenzen, die sie auf ihre zukünftige Karriere als Ingenieure vorbereiten. Dazu gehören:

- Nachhaltigkeitsprinzipien: Die Studierenden erläutern, analysieren und wenden Konzepte und Prinzipien der Nachhaltigkeit sowie zugehörige Analysemethoden an.
- Fähigkeiten in der Produktentwicklung: Die Studierenden entwickeln, analysieren und optimieren technische Produkte unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien mit dem Ziel, deren Umweltverträglichkeit systematisch zu verbessern.
- Technologiebewertung: Die Studierenden analysieren und bewerten Technologien und Materialien hinsichtlich ihrer Umweltauswirkungen und Eignung für nachhaltige Produkte.
- Kritisches Denken und Problemlösung: Die Studierenden identifizieren Herausforderungen der nachhaltigen Produktentwicklung und entwickeln innovative Konzepte, bei denen Nachhaltigkeit als Gestaltungs- und Begeisterungsmerkmal für zukünftige Produkte genutzt wird.
- Transfer- und Gestaltungskompetenz: Insgesamt werden die Studierenden nach Abschluss des Kurses gut gerüstet sein, um in einer Vielzahl von Branchen und Berufsfeldern zu arbeiten, in denen nachhaltige Produktentwicklung eine zunehmend wichtige Rolle spielt. Sie werden in der Lage sein, ihr Wissen auf neue Konzepte zu übertragen, innovative und umweltfreundliche Lösungen zu entwickeln, um den Anforderungen einer sich stetig verändernden Welt gerecht zu werden.

Participants gain a variety of skills that prepare them for their future careers as engineers. These include:

- Sustainability principles: Students explain, analyze, and apply concepts and principles of sustainability as well as related analysis methods.
- Product engineering skills: Students engineer, analyze, and optimize technical products, taking sustainability criteria into account to systematically improve their environmental impact.
- Technology assessment: Students analyze and evaluate technologies and materials in terms of their environmental impact and suitability for sustainable products.
- Critical thinking and problem solving: Students identify challenges in sustainable product engineering and develop innovative concepts that use sustainability as a design and feature of excitement for future products.
- Transfer and design skills: Upon completion of the course, students will be well-equipped to work in a variety of industries and professions where sustainable product engineering plays an increasingly important role. They will be able to transfer their knowledge to new concepts and develop innovative and environmentally friendly solutions to meet the demands of an evolving world.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine None
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Masterstudiengang Chemieingenieurwesen V3
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Iris Gräßler
13	**Sonstige Hinweise:** • Das Modul ist im Bachelor Nachhaltiger Maschinenbau im 5. Semester vorgesehen. Im Master Chemieingenieurwesen kann es im 1.-4. Semester als Wahlpflichtmodul gewählt werden. Hierfür gilt die zwingende Voraussetzung nicht.

4.1.6 Studium Generale

NEU25 Studium Generale							
General classes							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
	150	5	5.-6.	Sommer- / Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Wahl mindestens einer Veranstaltung im Umfang von insgesamt 5 Leistungspunkten aus dem im Studium Generale frei zugänglichen Lehrveranstaltungen der Universität Paderborn.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine / none

4 **Inhalte:**

Im Rahmen des „Studium Generale“ stehen den Studierenden sämtliche an der Universität Paderborn verfügbaren und frei zugänglichen Lehrveranstaltungen offen. Diese Wahlfreiheit ermöglicht den Studierenden, ihren über das eigentliche Studienfach hinausgehenden Neigungen und Interessen nachzugehen, um individuelle Schwerpunkte für die angestrebte Berufsqualifikation zu setzen.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Fachlich-inhaltliche Ziele: Die Studierenden haben im Studium Generale

- fachübergreifende Einblicke, Fachwissen und Allgemeinbildung erworben
- gelernt, eigene Interessen zu entwickeln und zu verfolgen
- die Fähigkeit im Umgang mit fremden Fachkulturen und Interdisziplinarität gestärkt.

Spezifische Schlüsselkompetenzen:

- interdisziplinäre Profilakzente
- Informationstechniken
- Erweiterte Fremdsprachenkompetenz

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)
<table><tr><td>zu</td><td>Prüfungsform</td><td>Dauer bzw. Umfang</td><td>Gewichtung für die Modulnote</td></tr></table>Es finden ein bis zwei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen statt. Dabei handelt es sich in der Regel um eine Klausur (maximal 2 Stunden), eine Hausarbeit (maximal 25 Seiten) oder eine mündliche Prüfung (maximal 45 Minuten).</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
keine / none</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
keine</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

4.2 Basismodule

4.2.1 Vertiefungsrichtung Energie- und Verfahrenstechnik

NEU25 Mechanische Verfahrenstechnik 1

Mechanical Process Engineering 1

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5202	150	5	5.*	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.32205 NEU25 Mechanische Verfahrenstechnik 1	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

4	**Inhalte:** 1. Einführung und Bedeutung • Grundbegriffe, Stoffkreisläufe, Kollektive, Anwendungsgebiete 2. Partikel-Charakterisierung • Partikel-Größe, -Form und Rauigkeit • Lagerungszustand, Partikelgrößen-Verteilung, Messverfahren 3. Bewegung starrer Partikeln • Kräftebilanz, Laminare und turbulente Umströmung • Archimedes-Omega-Diagramm 4. Klassieren und Sortieren • Charakterisierung einer Trennung • Klassierverfahren • Sortierverfahren 5. Dimensionsanalyse • Dimensionen, Buckingham-Theorem, Lösungs-Alg., dimensionslose Kenngr. 6. Durchströmung von Kanälen und Packungen • Kontinuumsströmung durch Kanäle • Viskose und trägheitsdominierte Durchströmung von Packungen 7. Fest-Flüssig-Trennung • Klassifizierung von Verfahren • Kuchenbildende Filtration • Zentrifugation
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen und Zusammenhänge in der Mechanischen Verfahrenstechnik (Partikel-Charakterisierung, Bewegung starrer Partikeln, Dimensionsanalyse, Fließverhalten von Schüttgütern, Haftkräfte, Wechselwirkungen in Kolloiden) und können diese erklären. Des Weiteren beherrschen sie die Bauweise und Funktion der zugehörigen Apparate sowie deren Auslegung für die wichtigsten industriellen Einsatzbereiche, d. h. sie sind imstande, die hier erworbenen Kenntnisse praktisch umzusetzen.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>120 - 150 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

NEU25 Thermische Verfahrenstechnik 1

Fluid Process Engineering 1

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5201	150	5	6.	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.31211 NEU25 Thermische Verfahrenstechnik 1	V2 Ü1 P1	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

4 **Inhalte:**

In der Lehrveranstaltung werden die Grundoperationen der thermischen Verfahrenstechnik sowie einfache Modelle zu deren Beschreibung und Auslegung vermittelt. Dabei werden die folgenden Verfahren besprochen:

- Destillation & Rektifikation
- Absorption
- Extraktion
- Kondensation & Verdampfung
- Adsorption
- Membranverfahren
- Kristallisation

In einer begleitenden Übung werden die Grundlagen von den Studierenden praktisch angewendet. Zudem bekommen die Studierenden im begleitenden Praktikum einen Einblick in die apparative Umsetzung, wobei sie selbständig Experimente auswerten und die Ergebnisse interpretieren.

	The course teaches the basic operations of fluid process engineering and provides an introduction to simple models for their description and design. The following processes will be discussed: • Distillation & rectification • Absorption • Extraction • Condensation & evaporation • Adsorption • Membrane separation techiques • Cristallisation In an accompanying exercise, students will apply the fundamentals in a practical context. Additionally, the students will participate in a lab, in which they will gain insight into apparatus implementation and independently analyze and interpret experimental results.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende • Grundlagen und Zusammenhänge in der thermischen Verfahrenstechnik erklären • Apparate für die wichtigsten industrielle Einsatzbereiche auslegen. After successfully completing the module, students will be able to • explain fundamentals and relationships in thermal process engineering • design apparatus for the most important industrial applications.
6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	90 - 120 Minuten	100%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:** keine / none
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine None
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4, Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1b
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Nicole Lutters, Prof. Dr.-Ing. Julia Riese
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Chemische Verfahrenstechnik

Chemical process engineering

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5203	150	5	6.	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.032.82032 NEU25 Chemische Verfahrenstechnik	V3 Ü1	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.

4 **Inhalte:**

- Ziele/Aufgaben der Technischen Chemie, Grundbegriffe, Bilanzgrößen, Bilanzraum
- Mikrokinetik in homogener Phase (einfache und zusammengesetzte Reaktionen)
- Transportprozesse von Stoff und Energie (Diffusion, Konvektion)
- Dimensionsanalyse
- Mischen und Rühren
- Wärmetransport
- Reaktormodelle (Idealreaktoren, Realreaktoren, Verweilzeitverhalten)
- Sorptionsprozesse, Kopplung von Sorption und chem. Reaktion
- Kopplung von Massen- und Wärmebilanzen
- Stabilitätsverhalten chemischer Reaktoren

Inhalte der Lehrveranstaltung NEU25 Chemische Verfahrenstechnik:

- Ziele/Aufgaben der Technischen Chemie, Grundbegriffe, Bilanzgrößen, Bilanzraum
- Mikrokinetik in homogener Phase (einfache und zusammengesetzte Reaktionen)
- Transportprozesse von Stoff und Energie (Diffusion, Konvektion)
- Dimensionsanalyse
- Mischen und Rühren
- Wärmetransport
- Reaktormodelle (Idealreaktoren, Realreaktoren, Verweilzeitverhalten)
- Sorptionsprozesse, Kopplung von Sorption und chem. Reaktion
- Kopplung von Massen- und Wärmebilanzen
- Stabilitätsverhalten chemischer Reaktoren

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden bekommen fundierte Kenntnisse (i) der Grundlagen der Mikrokinetik und ihrer Wechselwirkung mit Transportprozessen (Makrokinetik), (ii) der Grundlagen der Auslegung chemischer Reaktoren und ihrer Charakterisierung und (iii) der Grundlagen von gekoppelten Wärme- und Stoffbilanzen chemischer Reaktoren und ihrem Stabilitätsverhalten. Die Studierenden sind in der Lage, wichtige Zusammenhänge bei der Übertragung von chemischen Reaktionen vom Labor- in den technischen Maßstab (vom Mikromaßstab zum Makromaßstab) zu verstehen und zielführend anzuwenden. In den Übungen erwerben sie die Fähigkeit,

- das gelernte Wissen an Übungsaufgaben anzuwenden,
- zur sprachlich und logisch korrekten Argumentation und zur Kommunikation der wissenschaftlichen Sachverhalte.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr. Mike Bobert, Prof. Dr. Guido Grundmeier
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Grundlagen der Energietechnik

Basics of Energy Technology

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5204	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.33255 NEU25 Grundlagen der Energietechnik	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Thermodynamik 1, Thermodynamik 2 und Wärmeübertragung

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.

4 **Inhalte:**

Die Vorlesung vermittelt grundlegende Inhalte über den Aufbau, die Funktion und den Stand ausgewählter Technologien und Prozesse zur Energieumwandlung. Hierzu werden zunächst die physikalisch-technischen und energetischen Grundlagen vermittelt: Energiebedarf und -situation, Energiemix, Grundlagen der Thermodynamik relevant für den Energiesektor. Im Folgenden werden Technologiebespiele vorgestellt: Konventionelle Fossil befeuerte Kraftwerke: Dampf und GuD-Kraftwerke, Blockheizkraftwerke, Kraft-Wärme-Kopplung, Kernenergie Regenerative Energien: Wasserkraft, Windenergie, Solarenergie, solarthermische Kollektoren, Geothermieanlagen, Wärmepumpen, Brennstoffzellensysteme sowie Elektrolyseure zur Wasserstoffbereitstellung Speicherung und Transport: Energiespeicher, Transport von Energie, Zukunft des Energiesektors Die begleitende Übung vertieft den Lehrstoff durch Rechenbeispiele.

The lecture provides basic information on the structure, function and status of selected technologies and processes for energy conversion. The physical-technical and energetic basics are taught first: Energy demand and situation, energy mix, fundamentals of thermodynamics relevant to the energy sector. Examples of technologies are then presented: Conventional fossil-fired power plants: steam and CCGT power plants, combined heat and power plants, cogeneration, nuclear energy Renewable energies: Hydropower, wind energy, solar energy, solar thermal collectors, geothermal plants, heat pumps, fuel cell systems and electrolysers for hydrogen production Storage and transportation: energy storage, transportation of energy, future of the energy sector The accompanying exercise reinforces the subject matter with calculation examples.

5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über die für die Energiebranche relevanten grundlegenden Prozesse und Techniken. Sie erweitern ihre Kenntnisse über wesentliche Methoden und Verfahren der Ingenieurswissenschaften, verfügen über entsprechendes Fachvokabular und kennen Anwendungsbeispiele. Students acquire basic knowledge of the fundamental processes and techniques relevant to the energy sector. They expand their knowledge of essential engineering methods and procedures, have the corresponding technical vocabulary and are familiar with application examples.
6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Mündliche Prüfung	45 - 60 Minuten	100%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:** keine / none
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine None
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5b
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Andreas Paul, Prof. Dr. Tina Kasper
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

4.2.2 Vertiefungsrichtung Fertigungstechnik

NEU25 Umformtechnik 1

Forming Technology 1

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5221	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.24253 NEU25 Umformtechnik 1	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine / none

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Mandatory: Successful completion of the modules to be completed in the 1st and 2nd semester according to the study plan.

4 **Inhalte:**

Die Vorlesung Umformtechnik 1 behandelt die Grundlagen der Umformtechnik und vermittelt einen Überblick über die wichtigsten Umformtechnologien. Zunächst werden werkstoffliche Grundlagen, die Plastizitätstheorie und Modellierung sowie Tribologie als Querschnittsthemen behandelt. Darauf Aufbauend werden Umformtechnologien im Bereich der Massiv-, Blech-, und Profilumformung vorgestellt. Einen thematischen Schwerpunkt legen insbesondere folgende Inhalte:

- Einführung in die Umformtechnik
- Metallkunde
- Plastizitätstheorie; Stoffmodelle und –gesetze
- Prozessmodellierung und FEM
- Tribologie
- Arbeitsgenauigkeit
- Pressen
- Massivumformen – Fließ- und Stückgut
- Schneiden
- Blechumformverfahren
- Profilumformverfahren

The forming technology 1 lecture deals with the fundamentals of forming technology and provides an overview of the most important forming technologies. First, material fundamentals, plasticity theory and modeling as well as tribology are covered as cross-sectional topics. Building on this, forming technologies in the field of solid, sheet metal and profile forming are presented. The thematic focus is on the following content in particular:

- Introduction to forming technology
- metallurgy
- Plasticity theory; material models and laws
- Process modeling and FEM
- tribology
- Working accuracy
- Pressing
- Bulk forming - flow and piece goods
- Cutting
- Sheet metal forming
- Profile forming process

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden haben eine Einführung in die Umformtechnik sowie Kenntnisse über die theoretischen Grundlagen erhalten. Damit sind sie in der Lage, basierend auf dem Verständnis für tribologische und werkstofftechnische Zusammenhänge der Umformtechnik, grundsätzliche Fragestellungen unter Hinzunahme von Stoffmodellen zu beantworten. Weiterhin kennen die Studierenden die wichtigsten Umformverfahren, die zugrundeliegenden Charakteristika, sowie typische Anwendungsfälle. Dementsprechend können sie für konkrete umformtechnische Fragestellungen geeignete Umformverfahren auswählen und anhand ihrer Eigenschaften, wie z. B. Wirtschaftlichkeit, Genauigkeit und Umweltverträglichkeit, bewerten. Besondere Fertigkeiten werden im Bereich der Plastitzitätstheorie, des Tiefziehens und der Kennwertermittlung (Zugversuch, Tiefungsversuch) erlangt.

The students have received an introduction to forming technology as well as knowledge of the theoretical principles. This enables them to answer fundamental questions based on an understanding of tribological and material-technical relationships in forming technology using material models. Furthermore, students are familiar with the most important forming processes, the underlying characteristics and typical applications. Accordingly, they will be able to select suitable forming processes for specific forming problems and evaluate them on the basis of their properties, such as economic efficiency, accuracy and environmental compatibility. Special skills are acquired in the areas of plasticity theory, deep drawing and the determination of characteristic values (tensile test, cupping test).

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine None
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** keine
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Spanende Fertigung

Metal Cutting Processes

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5222	150	5	6.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.24246 NEU25 Spanende Fertigung	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Mandatory: Successful completion of the modules to be completed in the 1st and 2nd semester according to the study plan.

4 **Inhalte:**

Die Vorlesung Spanende Fertigung vermittelt einen Überblick über die Zerspantechnik. Einführend werden die Grundlagen des Fachgebietes gelehrt sowie die wichtigsten Verfahren der Zerspantechnik und deren Einsatzgebiete bzw. Anwendungsmöglichkeiten vorgestellt. Ebenso werden auf Themengebiete wie Werkzeuge, Kühlschmierstoffe und Spannvorrichtungen eingegangen. Die Vorlesung vermittelt insbesondere folgende Inhalte:

- Grundlagen der Zerspanung
- Drehen und Hartdrehen
- Fräsen, Bohren und Reiben
- Schleifen
- Honen und Läppen
- Abtragen
- Kühlschmierung beim Zerspanen
- Zerspanwerkzeuge
- Zerspanmaschinen
- Hochgeschwindigkeitsspanen

The machining technology lecture provides an overview of machining technology. The basics of the subject area are taught as an introduction and the most important machining technology processes and their areas of use and possible applications are presented. Topics such as tools, cooling lubricants and clamping devices are also covered. The lecture covers the following topics in particular:

- Basics of machining
- Turning and hard turning
- Milling, drilling and reaming
- grinding
- Honing and lapping
- Ablation
- Cooling lubrication during machining
- Cutting tools
- Cutting machines
- High-speed cutting

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden erhalten eine Einführung und grundlegende Kenntnisse über die Zerspantechnik. Weiterhin kennen sie die wichtigsten Verfahren, deren Arbeitsweisen und typische Anwendungsmöglichkeiten. Weiterhin erhalten die Studierenden einen Überblick über Zerspanwerkzeuge, Kühlung und Schmierung sowie über gängige Werkzeugmaschinen. Dementsprechend können sie für fertigungstechnische Fragestellungen geeignete Zerspanverfahren, Zerspanwerkzeuge, Spannvorrichtungen und entsprechende Werkzeugmaschinen auswählen und anhand ihrer Eigenschaften, wie z. B. Wirtschaftlichkeit, Genauigkeit, Umweltbelastung und Nachhaltigkeit einordnen. Besondere Kompetenzen werden im Bereich der Oberflächeneinstellung beim Drehen, Fräsen und Schleifen erworben.

The students receive an introduction and basic knowledge of machining technology. They also know the most important processes, how they work and typical applications. Students also receive an overview of cutting tools, cooling and lubrication as well as common machine tools. Accordingly, they can select suitable cutting processes, cutting tools, clamping devices and corresponding machine tools for production-related issues and based on their properties, such as: B. Classify economic efficiency, accuracy, environmental impact and sustainability. Special skills are acquired in the area of surface adjustment in turning, milling and grinding.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Grundlagen der Fügetechnik

Joining Technology

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5223	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.21212 NEU25 Grundlagen der Fügetechnik	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung NEU25 Grundlagen der Fügetechnik:
Empfohlen: Werkstoffkunde

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.

4 **Inhalte:**

- Fügeeignung der Werkstoffe
- Fügeverfahren im Rahmen der Kreislaufwirtschaft
  - Einführung in die Fügeverfahren (Verfahrensvarianten, Vor-/Nachteile, Einsatzbereiche, Einsatzgrenzen, Nachhaltigkeit)
  - Thermisches Fügen: Schweißen, Löten, Laserstrahlschweißen
  - Klebtechnisches Fügen
  - Mechanisches Fügen: Halbhohlstanznieten, Vollstanznieten, Clinchen, Blindnieten
  - Hybridfügen
  - Schrauben, Dünnblechverschraubungen
- Eigenschaftsermittlung von Fügeverbindungen
- Auslegung und Berechnung
- Nachhaltige Produktentwicklung durch Entfügestrategien
- Qualitätssicherung
- Aus-/Weiterbildungsmöglichkeiten

- Suitability of the materials for joining
- Joining processes in the context of the circular economy
  - Introduction to the joining processes (process variants, advantages/disadvantages, areas of application, application limits, sustainability)
  - Thermal joining: Welding, soldering, laser welding
  - Adhesive joining
  - Mechanical joining: Semi-tubular self-pierce riveting, solid self-pierce riveting, clinching, blind riveting, ...
  - Hybrid joining
  - Screws, thin sheet metal screw connections
- Determining the properties of joints
- Design and calculation
- Sustainable product development through removal strategies
- Quality assurance
- Training and further education opportunities

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, die Bedeutung der Fügeverfahren im Rahmen von Kreislaufwirtschaft und Ökodesign zu erkennen, anhand der fügespezifischen Randbedingungen die Anforderungen an die Fügetechnik zu identifizieren, das jeweils optimale Fügeverfahren auszuwählen, die fügeprozessspezifischen Eigenschaften zu definieren sowie gefügte Produkte ressourcenoptimiert und nachhaltig auszulegen.

Students will be able to recognize the importance of joining processes in the context of the circular economy and eco-design, identify the requirements for joining technology based on the joining-specific boundary conditions, select the optimal joining process in each case, define the joining process-specific properties and design joined products in a resource-optimized and sustainable manner.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Mündliche Prüfung	45 - 60 Minuten	100%

In der Prüfung sollen die Studierenden ihr individuell ausgesuchtes Anwendungsbeispiel vorstellen und dieses hinsichtlich der eingesetzten Fügetechniken analysieren.

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5b
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Gießereitechnik/AM

Foundry Technology

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5224	150	5	6.	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.23261 NEU25 Gießereitechnik	V2 P2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.

4 **Inhalte:**

- Einleitung in die Urformtechnik
- Erstarrung von Reinmetallen und Legierungen
- Gießen mit verlorenen Formen: Gusssysteme, Speisertechnik, Form- und Kernherstellung
- Vollformguss, Feinguss
- Kokillenguss, Druckguss
- Kontinuierlicher Guss
- Gusswerkstoffe: Gusseisen, Aluminiumlegierungen, Magnesiumlegierungen
- Selektives Laserschmelzen
- Freistrahl-Bindemittelauftrag
- Werkstoffe für die additive Fertigung: Stähle, Aluminiumlegierungen, Titanlegierungen
- Industrielle Anwendung additiver Fertigungsverfahren

5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Gießereitechnik und Additive Fertigung sind die wichtigsten Vertreter des Urformens. Den Studierenden werden wesentliche Grundlagen der urformtechnischen Prozesse vermittelt, um Verbindungen zwischen Gefüge und mechanischen und physikalischen Eigenschaften verschiedenster Werkstoffe in Abhängigkeit von den Erstarrungsbedingungen herzustellen. Sie lernen werkstoffkundliche Vorgänge bezogen auf die Gießereitechnik und die additive Fertigung. Es werden verschiedene Verfahren zur Herstellung von Halbzeugen bzw. Endprodukten aus metallischen Werkstoffen mit definierten Eigenschaften eingegangen. Besonders intensiv werden eisenbasierte Legierungen, Aluminium- und Magnesiumlegierungen betrachtet. Durch die Vermittlung von theoretischen sowie praktischen Wissensinhalten werden Studierende in die Lage versetzt eine gezielte Auslegung von Prozessen bzw. Werkzeugsystemen durchzuführen.
6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:** keine / none
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine None
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1b, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5b
12	**Modulbeauftragte/r:** Doktor nauk (NMetAU) Olexandr Grydin, Prof. Dr. Mirko Schaper
13	**Sonstige Hinweise:** Keine

	None

4.2.3 Vertiefungsrichtung Kunststofftechnik

NEU25 Standardverfahren Spritzgießen

Injection molding

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5231	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.42211 NEU25 Standardverfahren Spritzgießen	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

4 **Inhalte:**

Das Spritzgießen zählt zu den zentralen Verfahren der Kunststoffverarbeitung und bildet die Grundlage für die Herstellung einer Vielzahl von Produkten, die uns täglich begegnen – von technischen Bauteilen bis hin zu Konsumgütern. Diese Veranstaltung gibt einen fundierten Einblick in die Grundlagen, Prozesse und Anwendungsbereiche des Spritzgießens. Folgende Themen werden dabei behandelt:

- Plastifiziereinheit
- Schließeinheit
- Antriebssysteme von Spritzgießmaschinen
- Maschinensteuerung
- Wirtschaftliche Bedeutung zu Metalldruckguss
- Verfahrensablauf
- Spritzgießen reagierender Formmassen
- Trocknen
- Bauteileigenschaften / Verfahrensparameter
- Schwindung und Verzug
- Werkzeugtechnik

Injection molding is one of the key processes in plastics processing and forms the basis for the manufacture of a wide variety of products we encounter every day – from technical components to consumer goods. This course provides a sound insight into the fundamentals, processes and application areas of injection moulding. The following topics will be covered:

- Plasticising unit
- Clamping unit
- Drive systems of injection moulding machines
- Machine control
- Economic significance of metal die casting
- Process sequence
- Injection moulding of reactive moulding compounds
- Drying
- Component properties / process parameters
- Shrinkage and warpage
- Mould technology

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können grundlegende Kunststoffverarbeitungsverfahren beschreiben und typische Kunststoffprodukte den jeweiligen Herstellungsverfahren zuordnen. Sie sind in der Lage, einfache physikalische Vorgänge bei der Verarbeitung zu berechnen, für das jeweilige Produkt und sein Herstellungsverfahren geeignete Kunststoffe basierend auf ihren Eigenschaften auszuwählen, sowie Produkte und Verfahren kunststoffgerecht auszulegen und zu konstruieren.

Students will be able to describe basic plastics processing methods and assign typical plastic products to the respective manufacturing processes. They are able to calculate simple physical processes during processing, select suitable plastics for the respective product and its manufacturing process based on their properties, and design and construct products and processes suitable for plastics.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5b
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Standardverfahren Extrusion

Extrusion

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5232	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.41211 NEU25 Standardverfahren Extrusion	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

4 **Inhalte:**

In dieser Vorlesung werden die grundlegenden Prinzipien der Extrusion betrachtet und die verschiedenen Extrusionsverfahren näher erläutert. Dafür werden die Funktionsweise von Extrusionsanlagen, die Materialauswahl und die Prozessparameter eingehend thematisiert. Darüber hinaus werden auch auf die Herausforderungen und neuesten Entwicklungen in der Extrusionstechnologie eingegangen. Inhalt der Vorlesung:

- Genereller Aufbau von Extrusionsanlagen
- Extruderbauarten und ihre Fördercharakteristik
- Folienanlagen und verwandte Verfahren
- Rohranlagen und verwandte Verfahren
- Spinnfaseranlagen und verwandte Verfahren
- Auslegung von Extrusionswerkzeugen
- Abkühlung von Extrusionsprodukten
- Granulatversorgung
- Schmelzefilter und Zahnradpumpen

	This course looks at the basic principles of extrusion and explains the various extrusion processes in more detail. To this end, the functionality of extrusion systems, material selection and process parameters are discussed in detail. The challenges and latest developments in extrusion technology will also be discussed. Lecture content: • General structure of extrusion lines • Extruder types and their conveying characteristics • Film lines and related processes • Pipe systems and related processes • Spun fibre lines and related processes • Design of extrusion tools • Cooling of extrusion products • Pellet supply • Melt filters and gear pumps
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden können grundlegende Kunststoffverarbeitungsverfahren beschreiben und typische Kunststoffprodukte den jeweiligen Herstellungsverfahren zuordnen. Sie sind in der Lage, einfache physikalische Vorgänge bei der Verarbeitung zu berechnen, für das jeweilige Produkt und sein Herstellungsverfahren geeignete Kunststoffe basierend auf ihren Eigenschaften auszuwählen, sowie Produkte und Verfahren kunststoffgerecht auszulegen und zu konstruieren.
6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:** keine / none
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine None
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** keine

12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. Volker Schöppner
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Kunststoffgerechte Gestaltung Automotive

Designing with plastics

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5233	150	5	6.	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.42261 NEU25 Kunststoffgerechte Gestaltung Automotive	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.

4 **Inhalte:**

In der Vorlesung lernen Studierende die effiziente Nutzung von Kunststoffen für den Fahrzeugbau. Behandelt werden Gestaltungsregeln, mechanische Eigenschaften und Verbindungstechniken wie Schraub-, Schnapp- oder Pressverbindungen. Schwerpunkte sind die Lebensdauerverlängerung von Bauteilen, Design for Recycling zur Recyclingfähigkeit und die Materialreduktion für leichtere, ressourcenschonende Bauteile. Die Vorlesung richtet sich an alle, die nachhaltige und langlebige Kunststofflösungen für die Automobilbranche entwickeln möchten.

- Allgemeine Gestaltungsregeln
- Mechanische Eigenschaften und Kennwerte
- Verbindungstechnik
  - Schraubverbindungen
  - Gewindegestaltung
  - Schnappverbindungen
  - Pressverbindungen
- Lebensdauerverlängerung
- Design for Recycling (DfR)
- Reduzierung von Materialstärken

In this course, students learn about the efficient use of plastics in vehicle construction. Design rules, mechanical properties and joining techniques such as screw, snap-fit and press connections are covered. The focus is on extending the service life of components, design for recycling for recyclability and material reduction for lighter, resource-saving components. The course is aimed at anyone who wants to develop sustainable and durable plastic solutions for the automotive industry.

- General design rules
- Mechanical properties and characteristic values
- Joining technology
  - Screw connections
  - Thread design
  - Snap connections
  - Press connections
- Service life extension
- Design for Recycling (DfR)
- Reduction of material thicknesses

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Veranstaltung soll den Kunststoffingenieur in die Lage versetzen, in Abhängigkeit vom Anforderungsprofil an das Produkt den richtigen Kunststoff auszuwählen. Weiterhin werden sortenspezifische Verarbeitungshinweise und Besonderheiten diskutiert, um bei Kunststoffbauteilen werkstoffspezifische Probleme erkennen zu können. Die Studierenden sind in der Lage, Produkte kunststoffgerecht auszulegen und zu konstruieren.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Werkstoffkunde der Kunststoffe

Plastics materials technology

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5234	150	5	6.	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.42271 NEU25 Werkstoffkunde der Kunststoffe	V2 P2	60	90	P	35

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

4 **Inhalte:**

Ein tiefes Verständnis der strukturellen Eigenschaften von Makromolekülen und Polymeren ist entscheidend für die Entwicklung moderner, leistungsfähiger Kunststoffanwendungen. Die Modifikation von Kunststoffen ermöglicht es, deren Eigenschaften an moderne Anforderungen anzupassen, insbesondere im Hinblick auf Effizienz und Leistungsfähigkeit. Die thermischen Vorgänge des Aufschmelzens und Abkühlens beeinflussen die Materialstruktur und werden in ihrer Bedeutung für die Verarbeitung und Anwendung untersucht. Mechanische und physikalische Eigenschaften fester Kunststoffe stehen dabei im Fokus, um ihre Einsatzmöglichkeiten umfassend zu verstehen. Zudem werden Aspekte der Materialschädigung, Recycling und Kreislaufwirtschaft thematisiert, um die langfristige Nachhaltigkeit und Wiederverwertbarkeit von Kunststoffen zu fördern. Abschließend bietet die Betrachtung der Werkstoffauswahl einen Überblick über die vielfältigen Anwendungsbereiche und deren spezifische Anforderungen. Daraus ergeben sich folgende Themen für diese Vorlesung:

- Strukturelle Eigenschaften von Makromolekülen und Polymeren
- Modifikation von Kunststoffen, unter Berücksichtigung moderner Anforderungen an Effizienz und Nachhaltigkeit
- Aufschmelzen und Abkühlen von Kunststoffen
- Mechanische Eigenschaften von festen Kunststoffen
- Diverse physikalische Eigenschaften von festen Kunststoffen
- Materialschädigung, Recycling und Aspekte der Kreislaufwirtschaft
- Anwendungsbereiche und Werkstoffauswahl

A deep understanding of the structural properties of macromolecules and polymers is crucial for the development of modern, high-performance plastic applications. The modification of plastics makes it possible to adapt their properties to modern requirements, particularly with regard to efficiency and performance. The thermal processes of melting and cooling influence the material structure and are analysed in terms of their significance for processing and application. The focus is on the mechanical and physical properties of solid plastics in order to gain a comprehensive understanding of their potential applications. Aspects of material damage, recycling and the circular economy are also addressed in order to promote the long-term sustainability and recyclability of plastics. Finally, the consideration of material selection provides an overview of the diverse areas of application and their specific requirements. This results in the following topics for this course:

- Structural properties of macromolecules and polymers
- Modification of plastics, taking into account modern requirements for efficiency and sustainability
- Melting and cooling of plastics
- Mechanical properties of solid plastics
- Various physical properties of solid plastics
- Material degradation, recycling and aspects of the circular economy
- Application areas and material selection

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Nach dem Besuch des Kurses sind die Studierenden in der Lage das mechanische Werkstoffverhalten von Kunststoffen unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen, des Werkstofftyps und der Werkstoffherstellung zu beurteilen, um eine geeignete Werkstoffauswahl in der Konstruktion treffen zu können.

After attending the course, they will be able to assess the mechanical material behavior of plastics, taking into account the conditions of use, the material type and the material production, in order to be able to make a suitable material selection in design.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Dennis Kleinschmidt, Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

4.2.4 Vertiefungsrichtung Leichtbau mit Hybridsystemen

NEU25 Grundlagen der Fügetechnik							
Joining Technology							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.104.5223	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.21212 NEU25 Grundlagen der Fügetechnik	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung NEU25 Grundlagen der Fügetechnik:
Empfohlen: Werkstoffkunde

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.

4 **Inhalte:**

- Fügeeignung der Werkstoffe
- Fügeverfahren im Rahmen der Kreislaufwirtschaft
  - Einführung in die Fügeverfahren (Verfahrensvarianten, Vor-/Nachteile, Einsatzbereiche, Einsatzgrenzen, Nachhaltigkeit)
  - Thermisches Fügen: Schweißen, Löten, Laserstrahlschweißen
  - Klebtechnisches Fügen
  - Mechanisches Fügen: Halbhohlstanznieten, Vollstanznieten, Clinchen, Blindnieten
  - Hybridfügen
  - Schrauben, Dünnblechverschraubungen
- Eigenschaftsermittlung von Fügeverbindungen
- Auslegung und Berechnung
- Nachhaltige Produktentwicklung durch Entfügestrategien
- Qualitätssicherung
- Aus-/Weiterbildungsmöglichkeiten

- Suitability of the materials for joining
- Joining processes in the context of the circular economy
  - Introduction to the joining processes (process variants, advantages/disadvantages, areas of application, application limits, sustainability)
  - Thermal joining: Welding, soldering, laser welding
  - Adhesive joining
  - Mechanical joining: Semi-tubular self-pierce riveting, solid self-pierce riveting, clinching, blind riveting, ...
  - Hybrid joining
  - Screws, thin sheet metal screw connections
- Determining the properties of joints
- Design and calculation
- Sustainable product development through removal strategies
- Quality assurance
- Training and further education opportunities

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, die Bedeutung der Fügeverfahren im Rahmen von Kreislaufwirtschaft und Ökodesign zu erkennen, anhand der fügespezifischen Randbedingungen die Anforderungen an die Fügetechnik zu identifizieren, das jeweils optimale Fügeverfahren auszuwählen, die fügeprozessspezifischen Eigenschaften zu definieren sowie gefügte Produkte ressourcenoptimiert und nachhaltig auszulegen.

Students will be able to recognize the importance of joining processes in the context of the circular economy and eco-design, identify the requirements for joining technology based on the joining-specific boundary conditions, select the optimal joining process in each case, define the joining process-specific properties and design joined products in a resource-optimized and sustainable manner.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Mündliche Prüfung	45 - 60 Minuten	100%

In der Prüfung sollen die Studierenden ihr individuell ausgesuchtes Anwendungsbeispiel vorstellen und dieses hinsichtlich der eingesetzten Fügetechniken analysieren.

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5b
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Herstellung von Leichtbaustrukturen

Manufacturing of Lightweight Structures

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5242	150	5	6.	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.25266 NEU25 Herstellung von Leichtbaustrukturen	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen werden Grundkenntnisse in Technischer Mechanik, Werkstoffkunde und Fertigungstechnik.

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.
Basic knowledge of engineering mechanics, materials science and manufacturing technology is recommended.

4 **Inhalte:**

Im Rahmen der Veranstaltung werden für den Leichtbau relevante Herstellungsverfahren erarbeitet und anhand von praktischen Beispielen erläutert. Ergänzend hierzu werden die Grundlagen des Leichtbaus, werkstoffliche Aspekte sowie Wechselwirkungen zwischen Struktur, Werkstoff, Verfahren und Nutzung sowie Kosten diskutiert.

- Grundlagen von Leichtbaustrukturen: Bauweisen, Gestaltung und Bewertung von Leichtbaustrukturen, strukturelle Merkmale und Konsequenzen für die Fertigungstechnik
- Leichtbauwerkstoffe: Höchstfeste Stähle, Leichtmetalle (Aluminium, Magnesium, Titan) und Verbundwerkstoffe
- Herstellungsverfahren für metallbasierte Leichtbaustrukturen: Presshärten, Warmumformen von Leichtmetallen, Additive Fertigungsverfahren u. a.
- Herstellungsverfahren für polymerbasierte Leichtbaustrukturen: Thermoformen, RTM, Autoklav-Verfahren, Harzinfusionsverfahren u. a.
- Herstellungsverfahren für hybride Leichtbaustrukturen
- Einsatz der Topologieoptimierung für ressourcenschonende Konstruktionen
- Auswahl und Bewertung von Herstellungsprozessen mittels Ökobilanzierung
- Auswahl und Bewertung von Herstellungsprozessen
- Betrachtung und Analyse praktischer Beispiele

	In this course, manufacturing processes relevant to lightweight design are elaborated and explained using practical examples. In addition, the fundamentals of lightweight construction, material aspects and interactions between structure, material, process and usage as well as costs are discussed. • Fundamentals of lightweight structures: design methods, evaluation of lightweight structures, structural characteristics and consequences for manufacturing technology • Lightweight materials: Ultra-high strength steels, light metals (aluminum, magnesium, titanium) and composites • Manufacturing processes for metal-based lightweight structures: press hardening, hot forming of light metals, additive manufacturing processes, etc. • Manufacturing processes for polymer-based lightweight structures: thermoforming, RTM, autoclave processes, resin infusion processes, etc. • Manufacturing processes for hybrid lightweight structures • Use of topology optimization for resource-saving designs • Selection and evaluation of manufacturing processes using life cycle assessment • Selection and evaluation of manufacturing processes • Consideration and analysis of practical examples
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Durch das Lernfeld „Herstellung von Leichtbaustrukturen“ werden die Studierenden in die Lage versetzt die Wechselwirkungen der Fertigung mit der Struktur, den Werkstoffen sowie der Nutzung mit besonderem Fokus auf eine ökonomische und ökologische Gestaltung zu analysieren, zu bewerten und zu beherrschen. Die Studierenden kennen die Vor- und Nachteile verschiedener Herstellungsverfahren im Leichtbau und sind in der Lage ressourcenschonende Prozesse für spezifische Anforderungen auszuwählen und technisch umzusetzen. Sie wenden die erlernten Kenntnisse und Methoden auf reale Problemstellungen an, wobei sie insbesondere den Prinzipien eines effizienten und nachhaltigen optimierenden Leichtbaus folgen. Schließlich werden den Studierenden essenzielle Kenntnisse zu Topologieoptimierungen und Ökobilanzierungen (Life-Cycle-Assessment) vermittelt, um materialschonende Konstruktionen umzusetzen und Produkteklassen hinsichtlich ihrer Umweltbilanz einzuordnen. Hierbei lösen sie erfolgreich das Spannungsfeld aus ökologischen Kosten, langfristigem Nutzen und der Verfügbarkeit von Werkstoffen und Herstellungsverfahren. The learning field ‘Production of lightweight structures’ enables students to analyse, evaluate and master the interactions of production with the structure, materials and use with a particular focus on economic and ecological design. Students know the advantages and disadvantages of various manufacturing processes in lightweight construction and are able to select and technically implement resource-saving processes for specific requirements. They apply the knowledge and methods they have learned to real problems, in particular by following the principles of efficient and sustainable optimised lightweight construction. Finally, students acquire essential knowledge of topology optimisation and life cycle assessment in order to implement material-saving designs and classify product classes in terms of their environmental balance. In doing so, they successfully resolve the conflicting priorities of ecological costs, long-term benefits and the availability of materials and manufacturing processes.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur</td><td>90 - 120 Minuten</td><td>100%</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
<table><tr><th>zu</th><th>Form</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>SL / QT</th></tr><tr><td>a)</td><td>Übungsaufgaben</td><td></td><td>SL</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist und die SL nachgewiesen wurde.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) and the academic achievement were passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1b</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Benedikt Alberternst, Prof. Dr. Thomas Tröster</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Literaturempfehlungen etc. werden in der Veranstaltung genannt.
Literature recommendations etc. will be given in the course.</td></tr>
</table>

NEU25 Grundlagen des Leichtbaus

Automotive lightweight construction

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5243	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.25241 NEU25 Grundlagen des Leichtbaus	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.

4 **Inhalte:**

In der vorliegenden Veranstaltung werden verschiedene Aspekte des Leichtbaus behandelt. Dazu gehört die Betrachtung von:

- Stoffleichtbau
  - Leichtbaukennwerte
  - Werkstoffvergleich
- Strukturleichtbau
  - Leichtbau-Prinzipien
  - Verbundbauweisen
  - Strukturentwurf
- Strukturauslegung
  - Bauelemente
  - Elastizitätstheorie
  - Berechnung von Spannungen und Verformungen
  - Schubfeldträger Leichtbau führt zu einer ressourceneffizienten Herstellung von Komponenten und z. B. einem geringeren Energieverbrauch bei Automobilen.

This course covers various aspects of lightweight construction. This includes consideration of:

- Lightweight materials
- Lightweight construction parameters
- Material comparison
- Lightweight structures
- Lightweight construction principles
- Composite construction methods
- Structural design
- Structural layout
  - Components
- Elasticity theory
- Calculation of stresses and deformations
- Shear field beams Lightweight construction leads to resource-efficient manufacturing of components and, for example, lower energy consumption in automobiles.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage das Leichtbaupotential von Werkstoffen für beliebige Lastfälle unter Einhaltung der gegebenen Randbedingungen bei der Vorauslegung zu bewerten. Weiterhin haben Sie einen Überblick über gängige Leichtbauweisen und sind in der Lage grundlegenden Gestaltungsprinzipen bei der Strukturauslegung anzuwenden. Des Weiteren kennen Sie die klassischen Bauelemente im Leichtbau und können diese mit Hilfe der linearen Elastizitätstheorie auslegen. Sie erkennen, wie sich Leichtbau positiv auf die Nachhaltigkeit auswirkt.

Students are able to evaluate the lightweight construction potential of materials for any load cases while complying with the given boundary conditions during preliminary design. Furthermore, they have an overview of common lightweight construction methods and are able to apply basic design principles in structural design. In addition, they are familiar with classic lightweight construction elements and can design them using linear elasticity theory. They recognize how lightweight construction has a positive effect on sustainability.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** keine
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Thomas Tröster
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Leichtbauwerkstoffe

Lightweight materials

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5244	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.21231 NEU25 Leichtbauwerkstoffe	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung NEU25 Leichtbauwerkstoffe:
Empfohlen: Werkstoffkunde

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.

4	**Inhalte:** • Einführung und Grundlagen • Motivation, Märkte und Anwendungen • Physikalische und mechanische Eigenschaften und Kristallographie • Vorüberlegungen zum Einsatz von Leichtbauwerkstoffen und Nachhaltigkeit • Werkstoffauswahl für den Leichtbau • Aspekte, Methoden und Strategien der Werkstoffauswahl • Eigenschaften, Gewinnung und Verarbeitung der metallischen Leichtbauwerkstoffe Al, Mg, Ti • Gewinnung und Aufbau der Legierungen • Umweltauswirkungen der Rohstoffgewinnung am Beispiel Bauxitabbau und Primäraluminiumerzeugung • Mechanische Eigenschaften • Halbzeuge, Herstellung und Verarbeitung • Anwendungen (Übersicht, Beispiele) • Praxisnahe Anwendungen von metallischen Werkstoffen und Halbzeugen aus der Automobilindustrie am Beispiel von aktuellen Entwicklungs- und Serienprojekten • Weitere Leichtbauwerkstoffe (Kunststoffe und FVK, techn. Keramiken, Überblick Leichtbau mit Stahlwerkstoffen) • Gewinnung, Grundlagen, Eigenschaften, Verarbeitung, Anwendung • Überblick zu Leichtbau mit Stahlwerkstoffen • Nachhaltigkeitsaspekte beim Einsatz von Leichtbauwerkstoffen • Begriffsdefinitionen und Methoden zur ganzheitlichen Bewertung der Umweltauswirkungen (z.B. Life-Cycle-Assessment) • Vergleich der Leichtbauwerkstoffe in Bezug auf Nachhaltigkeit • Maßnahmen zur Verbesserung der Umweltbilanz von Leichtbauwerkstoffen und Leichtbaukonstruktionen • Nachhaltigkeitsaspekte bei der Werkstoffauswahl in globalen Märkten • Aktuelle Marktentwicklungen

	• Introduction and basics • Motivation, markets and applications • Physical and mechanical properties and crystallography • Preliminary considerations for the use of lightweight materials and sustainability • Material selection for lightweight construction • Aspects, methods and strategies of material selection • Properties, extraction and processing of the metallic lightweight materials Al, Mg, Ti • Extraction and structure of the alloys • Environmental impact of raw material extraction using the example of bauxite mining and primary aluminum production • Mechanical properties • Semi-finished products, production and processing • Applications (overview, examples) • Practical applications of metallic materials and semi-finished products from the automotive industry using the example of current development and series projects • Other lightweight construction materials (plastics and FRP, technical ceramics, overview of lightweight construction with steel materials) • Extraction, basics, properties, processing, application • Overview of lightweight construction with steel materials • Sustainability aspects in the use of lightweight materials • Definitions of terms and methods for holistic assessment of environmental impact (e.g. life cycle assessment) • Comparison of lightweight materials in terms of sustainability • Measures to improve the environmental balance of lightweight materials and Lightweight constructions • Sustainability aspects in the selection of materials in global markets • Current market developments
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden kennen anwendungsrelevante Leichtbauwerkstoffe, deren Bedeutung für Kreislaufwirtschaft und Ökodesign sowie deren Legierungsaufbau, Wärmebehandlung und Formgebungsmöglichkeiten. Sie können die Prinzipien des Leichtbaus auf konkrete Problemstellungen anwenden sowie die Einsatzmöglichkeiten und –potenziale metallischer Leichtbauwerkstoffe beurteilen. Weiterhin sind sie in der Lage, das Verhalten von Leichtbauwerkstoffen unter verschiedenen Belastungsarten und Umgebungen zu beurteilen. Dabei wird erkannt und berücksichtigt, dass konsequenter Leichtbau nur möglich ist, wenn neben der werkstofflichen Betrachtung ergänzend alle relevanten Bereiche wie z. B. Konstruktion und Nachhaltigkeit ganzheitlich betrachtet werden. Die Studierenden können bewerten, wie Leichtbauwerkstoffe als Schlüsselmaterialien für Klimaschutz und Nachhaltigkeit in technischen Anwendungen erhebliche Einsparungen an Energie, Material und Emissionen ermöglichen. Students are familiar with application-relevant lightweight materials, their significance for the circular economy and eco-design as well as their alloy structure, heat treatment and shaping options. They will be able to apply the principles of lightweight construction to specific problems and assess the application possibilities and potential of metallic lightweight construction materials. Furthermore, they are able to assess the behavior of lightweight materials under different types of loads and environments. They will recognize and take into account that consistent lightweight construction is only possible if all relevant areas, such as design and sustainability, are considered holistically in addition to the material aspects. Students will be able to evaluate how lightweight construction materials as key materials for climate protection and sustainability in technical applications enable considerable savings in energy, materials and emissions.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
None</td></tr>
</table>

4.2.5 Vertiefungsrichtung Mechatronik

NEU25 Regelungstechnik 2							
Control Engineering 2							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.104.5251	150	5	6.	Sommersemester	1	de	P

1 Modulstruktur:

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.52214 NEU25 Regelungstechnik 2	V2 Ü2	60	90	P	15

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:

Keine

None

3 Teilnahmevoraussetzungen:

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

4 Inhalte:

- Zustandsraumbeschreibung dynamischer Systeme
- Methoden der Modellvereinfachung: Linearisierung um Referenztrajektorie, Padé-Approximation, Ortsdiskretisierung
- Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit, Nullstellenbegriff bei Mehrgrößensystemen
- Modellordnungsreduktion
- 2-Freiheitsgrade-Regelung mit Zustandsrückführung und Vorsteuerung
- Entwurf von Zustandsregelungen
- Zustands- und Störbeobachter

5 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:

Die Studierenden kennen die wichtigsten Konzepte und Methoden zur Beschreibung und Analyse linearer dynamischer Systeme im Zustandsraum und können diese an einfachen Beispielen rechnerisch anwenden. Weiter kennen die Teilnehmer mehrere Methoden zum Entwurf von Regelungen (einschl. Beobachtern) Zustandsraum und können diese gezielt rechnerisch sowie in einer gängigen Entwurfsumgebung auf einfache Aufgabenstellungen anwenden.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5b</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Ansgar Trächtler</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
None</td></tr>
</table>

NEU25 Sensorik und Aktorik

Sensors and Actuators

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5252	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.12241 NEU25 Sensorik und Aktorik	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung NEU25 Sensorik und Aktorik:
Voraussetzungen für die Lehrveranstaltung sind Grundkenntnisse in Mathematik, Mechanik, Messtechnik und Elektrotechnik wie sie in den Vorlesungen des Maschinenbau-Grundstudiums vermittelt werden.

Prerequisites of course NEU25 Sensorik und Aktorik:
Prerequisites for the course are basic knowledge of mathematics, mechanics, measurement technology and electrical engineering as taught in the lectures of the mechanical engineering basic course.

4 **Inhalte:**

Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird der Stellenwert sensorischer und aktorischer Komponenten im Maschinenbau diskutiert und anhand des funktionsorientierten Entwurfs mechatronischer Systeme vertiefend betrachtet. Dabei werden auch Aspekte der Nachhaltigkeit betrachtet wie z. B. Redundanz, die Möglichkeit der Austauschbarkeit einzelner Komponenten zu Reperaturzwecken, bis hin zu Methoden wie Selbstadaption oder Selbstheilung. Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über die Methoden gängiger Messwertaufnahmeverfahren und Aktorik. Es wird eine Einführung in die einschlägigen Sensortechnologien gegeben. Die Vorlesung beinhaltet die Behandlung physikalischer Sensoren wie Temperatursensoren und daraus abgeleiteter Messverfahren, Druck- und Beschleunigungssensoren, Umfeldsensoren, optische Sensoren, chemische Sensoren und die elektronische Auswertung derselben. Darüber hinaus werden die wichtigsten in der Aktorik verwendeten Prinzipien bezüglich Klassifikation, Charakterisierung, Modellbildung und Ansteuerung anhand von praktischen Beispielen wie klassischen Elektromotoren, Tauchspulen-Aktoren und piezoelektrischen Aktoren vermittelt. Ein wesentlicher Bestandteil der Lehrveranstaltung ist die Erarbeitung der Wirkzusammenhänge und Komponenten eines mechatronischen Systems im Team sowie die Ergebnispräsentation in Form eines Gruppenvortrags. Zudem werden Kenntnisse hinsichtlich der praktischen Umsetzung anhand eines Beispielsystems vermittelt.

	At the beginning of the course, the importance of sensory and actuating components in mechanical engineering is discussed and examined in more detail using the function-oriented design of mechatronic systems. Aspects of sustainability are also considered, such as redundancy, the possibility of interchangeability of individual components for repair purposes, up to methods such as self-adaptation or self-healing. The lecture provides an overview of the methods of common measured value recording methods and actuators. An introduction to the relevant sensor technologies is given. The lecture includes the treatment of physical sensors such as temperature sensors and measurement methods derived from them, pressure and acceleration sensors, environmental sensors, optical sensors, chemical sensors and the electronic evaluation of the same. In addition, the most important principles used in actuators with regard to classification, characterization, modeling and control are taught using practical examples such as classic electric motors, moving coil actuators and piezoelectric actuators. An essential part of the course is the development of the causal relationships and components of a mechatronic system in a team as well as the presentation of the results in the form of a group lecture. In addition, knowledge of practical implementation is imparted using an example system.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse über den Einsatz von Sensoren und Aktoren in mechatronischen Systemen sowie deren Bedeutung für die Entwicklung nachhaltiger Systeme. Sie haben sowohl einen Überblick über verschiedene Komponenten im Bereich der Sensorik und Aktorik als auch deren Einbindung in übergeordnete Gesamtsysteme. Darüber hinaus erlernen die Studierenden die praktische Umsetzung des Wissens anhand von Anwendungsbeispielen. Students acquire basic knowledge about the use of sensors and actuators in mechatronic systems as well as their importance for the development of sustainable systems. They have an overview of various components in the field of sensors and actuators as well as their integration into higher-level overall systems. In addition, students learn how to put this knowledge into practice using application examples.
6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:** keine / none
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine None
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr. Ing. Tobias Hemsel
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Modellbildung und Identifikation

Modelling and Identification

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5253	150	5	6.	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.52225 NEU25 Modellbildung und Identifikation	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlene Vorkenntnisse:

- Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik
- Regelungstechnik
- Matlab/Simulink in der Mechatronik

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2. Recommended prior knowledge:

- Principles of Mechatronics and System Theory
- Automatic Control
- Matlab/Simulink in mechatronics

4 **Inhalte:**

- Übersicht über Modellierungswerkzeuge
- DGL-Formalismen für die Dynamik mechanischer Systeme
- Multiphysikalische Modellierungsparadigmen:
  - Signalflussorientierte Modellierung
  - Lagrange für die Multidomänenanwendung
- Verschiedene Methoden zur Systemidentifikation
- Bestimmung von Modellparametern (Parameteridentifikation)
- Nichtlineare Simulation

Modeling and Simulation of Dynamic Systems:

- overview of modelling tools
- differential equation formalisms for the dynamics of mechanical systems
- multiphysical modeling paradigms:
  - signal flow oriented modeling
  - Lagrange for multidomain application
- Various methods for system identification
- identification of model parameters
- nonlinear simulation

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen Prinzipien und Methoden zur Erstellung physikalischer und mathematischer Modelle für das dynamische Verhalten mechatronischer Systeme und können diese bei neuen Systemen systematisch rechnerisch anwenden Ferner kennen Sie unterschiedliche Integrationsverfahren zur numerischen Simulation samt ihrer Vor- und Nachteile. In einer gängigen Simulationsumgebung können sie für typische Anwendungen systematisch geeignete Verfahren auswählen und einsetzen.

Students are familiar with the principles and methods used to create physical and mathematical models for the dynamic behaviour of mechatronic systems and can systematically apply these to new systems using calculations. They are also familiar with various integration methods for numerical simulation, including their advantages and disadvantages. In a common simulation environment, they can systematically select and use suitable methods for typical applications.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Ansgar Trächtler
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Multifunktionale Materialien

Smart Materials

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5254	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.12231 NEU25 Multifunktionale Materialien	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Voraussetzungen für die Lehrveranstaltung sind Grundkenntnisse in Mathematik, Mechanik, Elektrotechnik und Werkstoffkunde wie sie in den Vorlesungen des Maschinenbau-Grundstudiums vermittelt werden.

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2. Prerequisites for the course are basic knowledge of mathematics, mechanics, electrical engineering and materials science as taught in the lectures of the mechanical engineering basic course.

4 **Inhalte:**

Die Lehrveranstaltung führt in das umfangreiche Wissensgebiet multifunktionaler Materialien ein. Diese modernen Materialien geben einer Konstruktion durch ihre Struktureigenschaften nicht nur den notwendigen mechanischen Halt, sondern übernehmen zusätzlich sensorische oder aktorische Aufgaben, oder ihre mechanischen Eigenschaften wie z. B. Elastizitätsmodul oder Viskosität können durch Einwirken elektrischer, magnetischer oder thermischer Feldgrößen während der Nutzung gezielt beeinflusst werden. Unterrichtet werden die Grundlagen der Gewinnung, Herstellung, Verarbeitung sowie der Funktionsmechanismen und Berechnungsgrundlagen von piezoelektrischen Werkstoffen, thermischen und magnetischen Formgedächtniswerkstoffen sowie magnetischen Werkstoffen wie zum Beispiel magnetorheologischen Flüssigkeiten. Dabei werden auch Nachhaltigkeitsaspekte betrachtet wie z. B. Herausforderungen bei der Herstellung oder beim Recycling multifunktionaler Materialien. Anhand von ausgewählten Beispielen werden interessante technische Anwendungen vorgestellt.

	The course introduces the extensive field of knowledge of multifunctional materials, which are often called “smart materials”. Due to their structural properties, these modern materials not only provide a construction with the necessary mechanical support, but also take on additional sensory or actuator tasks, or their mechanical properties such as e.g. their Young’s modulus or viscosity can be specifically influenced by the action of electrical, magnetic or thermal field variables during use. The basics of extraction, production, processing as well as the functional mechanisms and calculation bases of piezoelectric materials, thermal and magnetic shape memory materials and magnetic materials such as magnetorheological fluids are taught. Sustainability aspects are also considered, such as challenges in the production or recycling of multifunctional materials. Interesting technical applications are presented on the basis of selected examples.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden haben basierend auf den materialwissenschaftlichen Grundlagen, einen Überblick über die wichtigsten multifunktionalen Werkstoffe, ihre Funktionsmechanismen und Einsatzgrenzen. Sie sind in der Lage, mögliche Szenarien für die sinnvolle Anwendung dieser Materialien zu erkennen, Bauteile applikationsspezifisch auszulegen und deren Funktion durch Berechnung nachzuweisen. Zudem kennen sie übliche Simulationswerkzeuge und wissen multifunktionale Materialien hinsichtlich von Nachhaltigkeitsaspekten einzuschätzen. Based on the fundamentals of materials science, students have an overview of the most important multifunctional materials, their functional mechanisms and application limits. They are able to recognise possible scenarios for the sensible use of these materials, design components for specific applications and verify their function by calculation. They are also familiar with common simulation tools and know how to assess multifunctional materials with regard to sustainability aspects.
6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:** keine / none
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine None
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr. Ing. Tobias Hemsel, Prof. Dr. Mirko Schaper
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

4.2.6 Vertiefungsrichtung Nachhaltigkeit und Transformation

NEU25 Nachhaltige Transformation - Energieeffizienz

Sustainable Transformation - Energy Efficiency

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5261	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.61270 NEU25 Nachhaltige Transformation - Energieeffizienz	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Mandatory: Successful completion of the modules to be completed in the first and second semesters according to the study plan.

4 **Inhalte:**

- Nachhaltigkeit und Einordnung der Energieffizienz
- Transformationen
- Politische Ziele
- Vorgehensmodell zur Energieeffizienz
- Grundlagen zu Energie
- Grundlagen zu Thermodynamik und Wärmeübertragung
- Energiemanagementsysteme
- PDCA-Zyklus und Auditierung
- Messen von Stoff- und Energieströmen
- Energiemonitoring
- Querschnittstechnologien
- Prozess- und Gebäudewärme: Bedarf, Methoden und nachhaltige Bereitstellung
- Elektrifizierung
- Energieeffizienz in der betrieblichen Praxis

- Sustainability and classification of energy efficiency
- Transformations
- Political goals
- Approach to energy efficiency
- Fundamentals of energy
- Fundamentals of thermodynamics and heat transfer
- Energy management systems
- PDCA cycle and auditing
- Measurement of material and energy flows
- Energy monitoring
- Cross-sectional technologies
- Process and building heat: demand, methods, and sustainable provision
- Electrification
- Energy efficiency in business practice

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

In dieser Lehrveranstaltung erwerben die Studierenden Fachwissen zur effizienteren Nutzung von Energie mit Fokus auf das industrielle Umfeld. Das zyklische Vorgehen zur Verbesserung ist auch für andere Bereiche sinnvoll zu kennen: Grundlagen zu Messtechnik beherrschen, Istzustand feststellen und dauerhaft monitoren, einen Plan zur Verbesserung erstellen, diesen umsetzen, nochmals messen, nachhalten sowie weiter verbessern. Die Studierenden lernen dabei die relevanten Energiebedarfe einer Fabrik, die Normen und Methoden kennen.

In this course, students acquire specialist knowledge on the efficient use of energy with a focus on the industrial environment. The cyclical approach to improvement is also useful to know in other areas: mastering the basics of measurement technology, determining and continuously monitoring the current status, creating an improvement plan, implementing it, measuring again, following up, and continuing to improve. Students learn about the relevant energy requirements of a factory, the standards and methods.

6 **Prüfungsleistung:**

□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Präsentation und Kurzklausur	jeweils 30 - 45 Minuten	50% / 50%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen (MTP) bestanden sind.

The credit points are awarded after the module examinations (MTP) were passed.

10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5b
12	**Modulbeauftragte/r:** Univ.-Prof. Dr.-Ing. Alexander Schlüter
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Grundlagen der Energietechnik

Basics of Energy Technology

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5204	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.33255 NEU25 Grundlagen der Energietechnik	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Thermodynamik 1, Thermodynamik 2 und Wärmeübertragung

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.

4 **Inhalte:**

Die Vorlesung vermittelt grundlegende Inhalte über den Aufbau, die Funktion und den Stand ausgewählter Technologien und Prozesse zur Energieumwandlung. Hierzu werden zunächst die physikalisch-technischen und energetischen Grundlagen vermittelt: Energiebedarf und -situation, Energiemix, Grundlagen der Thermodynamik relevant für den Energiesektor. Im Folgenden werden Technologiebespiele vorgestellt: Konventionelle Fossil befeuerte Kraftwerke: Dampf und GuD-Kraftwerke, Blockheizkraftwerke, Kraft-Wärme-Kopplung, Kernenergie Regenerative Energien: Wasserkraft, Windenergie, Solarenergie, solarthermische Kollektoren, Geothermieanlagen, Wärmepumpen, Brennstoffzellensysteme sowie Elektrolyseure zur Wasserstoffbereitstellung Speicherung und Transport: Energiespeicher, Transport von Energie, Zukunft des Energiesektors Die begleitende Übung vertieft den Lehrstoff durch Rechenbeispiele.

The lecture provides basic information on the structure, function and status of selected technologies and processes for energy conversion. The physical-technical and energetic basics are taught first: Energy demand and situation, energy mix, fundamentals of thermodynamics relevant to the energy sector. Examples of technologies are then presented: Conventional fossil-fired power plants: steam and CCGT power plants, combined heat and power plants, cogeneration, nuclear energy Renewable energies: Hydropower, wind energy, solar energy, solar thermal collectors, geothermal plants, heat pumps, fuel cell systems and electrolysers for hydrogen production Storage and transportation: energy storage, transportation of energy, future of the energy sector The accompanying exercise reinforces the subject matter with calculation examples.

5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über die für die Energiebranche relevanten grundlegenden Prozesse und Techniken. Sie erweitern ihre Kenntnisse über wesentliche Methoden und Verfahren der Ingenieurswissenschaften, verfügen über entsprechendes Fachvokabular und kennen Anwendungsbeispiele. Students acquire basic knowledge of the fundamental processes and techniques relevant to the energy sector. They expand their knowledge of essential engineering methods and procedures, have the corresponding technical vocabulary and are familiar with application examples.
6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Mündliche Prüfung	45 - 60 Minuten	100%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:** keine / none
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine None
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5b
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Andreas Paul, Prof. Dr. Tina Kasper
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Fertigungsintegrierter Umweltschutz							
Basics of Environmental Protection							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.104.5263	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.32264 NEU25 Fertigungsintegrierter Umweltschutz	V4	60	90	P	35

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

4	**Inhalte:** 1. Einführung • Umweltsituation. Nahrung und Nahrungskette. • Instrumente der staatlichen Lenkung. Entwicklung der Umweltpolitik. • Aufgaben der umweltintegrierten Produktion. 2. Wasser und Abwasser • Bedeutung des Wassers. Gewässerschutz • Verfahren zur Reinigung kommunaler und industrieller Abwässer. 3. Reinhaltung der Luft • Aufbau der Atmosphäre. Treibhauseffekt. • Rauchgasreinigung. Staubabscheidung. Abluftreinigung. 4. Feinstaubabscheidung aus Holzfeuerungsanlagen • Abscheider und deren Funktion • Stand der Technik • Filtercharakterisierung 5. Abfallwirtschaft • Abfallarten und Entsorgungswege. Verpackungen. • Kompostieren. Deponieren. Thermische Verwertung. 6. Gefahrstoffe und Sicherheit • Informationsgrundlagen Sicherheitsdatenblatt und Betriebsanweisung. • Lagerung von Gefahrstoffen. • Abfall-, Gefahrgut- und Gefahrstoffmanagement. • Gewässer- und Immissionsschutz. • Arbeits- und Anlagensicherheit. 7. Umweltmanagementsysteme nach EMAS und DIN EN ISO 14001 • Entwurf einer Umweltpolitik und Durchführung von Umweltprüfungen. • Festlegung eines Umweltprogramms und des Managementsystems im Umwelthandbuch. • Interne Audits, Management-Reviews und Zertifizierung bzw. Validierung. 8. Regenerative Energie • Überblick, Vor- und Nachteile 9. Ersatzbrennstoffe • Definition, Einsatzbereiche, Umwelteinflüsse, rechtliche Hintergründe

5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden können die wichtigsten Verfahren im Bereich der umweltintegrierten Produktion differenzieren. Sie kennen die Stellung und Tätigkeitsfelder der verschiedenen Betriebsbeauftragten (z.B. Immissions-, Gewässer- und Strahlenschutz) und können diese miteinander vergleichen. Die Studierenden können die Notwendigkeit von Aktionen im betrieblichen prozess- und produktbezogenen Umweltschutz in konkreten Fällen beurteilen und bewerten. Konkrete Verfahren der umweltintegrierten Produktion können sie skizzieren und (mit Blick auf Abwasser- und Abluftreinigung sowie Abfallbehandlung oder Energieeffizienz) sinnvoll auswählen. In exemplarischen Gebieten des fertigungsintegrierten Umweltschutzes können sie die relevanten Zusammenhänge ermitteln, die erlernten Methoden auf entsprechende Problemstellungen anwenden und deren Wirksamkeit einschätzen.
6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:** keine / none
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine None
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Sascha Schiller
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Nachhaltigkeit in Mobilitätssystemen

Sustainability in mobility systems

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5264	150	5	6.	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.25215 NEU25 Nachhaltigkeit in Mobilitätssystemen	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.

4 **Inhalte:**

Die Lehrveranstaltung behandelt verschiedene Verkehrsräume und fokussiert sich auf deren Nachhaltigkeitsaspekte und die daraus folgende Bewertung für die Umwelt. Das Modul umfasst die folgenden Themenbereiche:

- Personen- und Gütermobilität (Wasser-, Land-, und Luftverkehr)
- Definition von Nachhaltigkeit im Kontext Mobilität
- Überblick aktuelle Konzepte und Entwicklungen der Transportsysteme
- Ganzheitliche Bewertung von Systemen (Herstellungsprozess, Nutzungszeit, End of Life) im Bezug auf z. B. ihre Emissionen
- Ressourcenbedarf der Verkehrssysteme
- Bewertung neuer Mobilitätsansätze

	The course covers various modes of transport and focuses on their sustainability aspects and the resulting assessment for the environment. The module covers the following topics: • Passenger and freight mobility (water, land, and air transport) • Definition of sustainability in the context of mobility • Overview of current concepts and developments in transport systems • Holistic assessment of systems (manufacturing process, useful life, end of life) in terms of, for example, their emissions • Resource requirements of transport systems • Evaluation of new mobility approaches
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden erhalten einen Einblick der weltweiten und insbesondere der spezifisch in Deutschland nachgefragten Mobilität. Dazu gehört die historische und zukünftige Entwicklung der Mobilitätsbedarfe unter Berücksichtigung der räumlichen Gebietsstruktur (Ballungsräume, ländliche Bereiche) und zahlreicher sozialwissenschaftlicher Aspekte sowie infrastrukturelle und gesetzliche Voraussetzungen und Gegebenheiten. Aus den so skizzierten spezifischen Mobilitätsbedarfen erarbeiten die Studierenden die für ein Mobilitätssystem erforderlichen Anforderungen. Die Betrachtung des Ressourcen- und Energiebedarfs der unterschiedlichen Verkehrssysteme stellt den Schwerpunkt der Vorlesung dar. Um die Mobilitätsansätze bewerten zu können, werden zunächst Bewertungskriterien erläutert. Dazu gehören z. B. die aus Fahrwiderständen abgeleiteten Energiebedarfe für unterschiedliche Transportsysteme, die Umweltauswirkungen (z. B. durch LCA), infrastrukturelle Anforderungen, die Kosten in Herstellungs- und Nutzungsphasen oder auch die generelle Akzeptanz von verschiedenen Systemen unter Berücksichtigung verschiedener Parameter (Verfügbarkeit, Flexibilität, Geschwindigkeit). Zudem werden die potentiellen Antriebsarten (z. B. batterieelektrisch, Brennstoffzellen, synthetische Kraftstoffe) hinsichtlich ihrer Energiebedarfe und Umweltauswirkungen vergleichend vorgestellt und ebenfalls anhand eigener Bewertungskriterien eingeordnet (z. B. in Bezug auf Energiebilanzen, Klimaauswirkungen, Rohstoffbedarfe, Kosten). Durch die abschließende Verknüpfung der Bedarfe und Ansätze sind die Studierenden in die Lage versetzt, zukünftig selbstständig unter verschiedenen Randbedingungen Mobilitätssysteme kritisch beurteilen zu können und ideale Systeme auszuwählen. Students gain insight into global mobility and, in particular, mobility demand in Germany. This includes the historical and future development of mobility needs, taking into account the spatial structure of the region (urban areas, rural areas) and numerous social science aspects, as well as infrastructural and legal requirements and conditions. Based on the specific mobility needs outlined in this way, students develop the requirements necessary for a mobility system. The lecture focuses on the resource and energy requirements of different transport systems. In order to be able to evaluate mobility approaches, evaluation criteria are first explained. These include, for example, the energy requirements for different transport systems derived from driving resistance, environmental impacts (e.g., through LCA), infrastructural requirements, costs in the manufacturing and usage phases, and the general acceptance of different systems, taking into account various parameters (availability, flexibility, speed). In addition, the potential drive types (e.g., battery electric, fuel cells, synthetic fuels) are presented in a comparative manner with regard to their energy requirements and environmental impacts and are also classified according to specific evaluation criteria (e.g., in terms of energy balances, climate impacts, raw material requirements, costs). By finally linking the requirements and approaches, students will be able to critically evaluate mobility systems independently under various constraints and select ideal systems.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur</td><td>90 - 120 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V4</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Thomas Tröster</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Literaturempfehlungen etc. werden in der Veranstaltung genannt.
Recommended literature, etc., will be announced during the course.</td></tr>
</table>

4.2.7 Vertiefungsrichtung Produktentwicklung

NEU25 Konstruktive Gestaltung

Technical Design

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5271	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.14251 NEU25 Konstruktive Gestaltung	V3 Ü2	75	75	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Maschinenelemente Grundlagen, Maschinenelemente Verbindungen, Maschinenelemente Antriebskomponenten, Werkstoffkunde und Technische Mechanik (1+2)

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.

4 **Inhalte:**

In der Vorlesung werden zunächst notwendige Grundlagen für das Entwerfen von Bauteilen vermittelt, um darauf aufbauend verschiedene Gestaltungsprinzipien vorzustellen. In Anschluss daran wird auf die beanspruchungsgerechte und fertigungsgerechte Gestaltung eingegangen, die um Aspekte für die Gestaltung für Additive Fertigungsverfahren ergänzt wird. Abschließend wird die montagegerechte Gestaltung besprochen. In allen Themenblöcken werden konstruktive Aspekte der Nachhaltigkeit vermittelt. In Kleingruppenübungen wenden die Studierende selbständig und mit Hilfestellung eines Tutors gelerntes Wissen aus der Vorlesung an.

In the lecture, the necessary basics for the design of components are first taught so that various design principles based on this can be presented. This is followed by a discussion of stress-appropriate and production-appropriate design, which is supplemented by aspects of design for additive manufacturing processes. Finally, assembly-oriented design is discussed. Constructive aspects of sustainability are taught in all thematic blocks. In small group exercises, students independently and with the assistance of a tutor apply what they have learned in the lecture.

5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierende haben die in der Vorlesung vorgestellten Gestaltungsprinzipien verinnerlicht und sind in der Lage Prinziplösungen beanspruchungs-, fertigungs- und montagegerecht, sowie nachhaltigkeitsgerecht in eine räumlich stoffliche Struktur zu überführen. Sie sind in der Lage Bauteile für Additive Fertigungsverfahren zu gestalten. The students have internalized the design principles presented in the lecture and are able to transfer principle solutions into a spatial material structure in terms of stress, production, assembly and sustainability. They are able to design components for additive manufacturing processes.
6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:** keine / none
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine None
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1b
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Balázs Magyar
13	**Sonstige Hinweise:** Literatur: • Bender, B.; Gericke, K.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre, Springer, 2021 • Mattheck, C.: Die Körpersprache der Bauteile, Verlag KIT, 2017 • Bode, E.: Konstruktionsatlas, Vieweg, 1996 • Ashby, M.F.: Materials and Sustainable Development, Butterworth-Heinemann, 2023

Literature:

- Bender, B.; Gericke, K.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre, Springer, 2021
- Mattheck, C.: Die Körpersprache der Bauteile, Verlag KIT, 2017
- Bode, E.: Konstruktionsatlas, Vieweg, 1996
- Ashby, M.F.: Materials and Sustainable Development, Butterworth-Heinemann, 2023

NEU25 Strukturmechanik mit FEM 1

Structural Mechanics with FEM 1

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5272	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.13243 NEU25 Strukturmechanik mit FEM 1	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

4 **Inhalte:**

Die Finite Elemente Methode (FEM) ist das wichtigste Werkzeug eines Berechnungsingenieurs, um bereits in der Entwicklungsphase die Betriebsbeanspruchung eines Produkts simulativ ermitteln zu können. Mit Hilfe der FEM können Strukturen beanspruchungsgerecht und leicht gestaltet, die Produktlebensdauer erhöht sowie teure experimentelle Untersuchungen durch numerische Simulationen ersetzt werden. Im Sinne der Nachhaltigkeit unterstützt die FEM den sparsamen Einsatz von Ressourcen, wie Werkstoffe und Energie, reduziert dadurch den Ausstoß von Treibhausgasen und hilft Entwicklungskosten zu senken.
Die Vorlesung “Strukturmechanik mit der FEM 1” befasst sich insbesondere mit folgenden Punkten:

- FEM bei elastischen Stabwerken, Balkentragwerken und ebenen Elastizitätsprobleme,
- Elementtypen, Elementeigenschaften, Elementsteifigkeitsmatrizen sowie Element- und Systemsteifigkeitsbeziehungen,
- Anfangsspannungen, Anfangsdehnungen und verteilte Elementlasten, äquivalente Knotenpunktlasten,
- Knotenpunktkoordinaten, Starrkörper- und kinematische Freiheitsgrade,
- Modellbildung, Diskretisierung, Netzeigenschaften,
- Anwendungen der FEM bei Verformungs- und Spannungsanalysen,
- Anwendungen der FEM zur Optimierung von Strukturen,
- Simulationsbeispiele, die den Beitrag der FEM zur Nachhaltigkeit von Produkten zeigen.

	The finite element method (FEM) is the most important tool for a mechanical engineer to be able to simulate the operational stress of a product as early as the development phase. With the help of FEM, structures can be designed to withstand stresses and be lightweight, product service life can be increased and expensive experimental tests can be replaced by numerical simulations. In terms of sustainability, FEM supports the economical use of resources such as materials and energy, thereby reducing greenhouse gas emissions and helping to cut development costs. • FEM for elastic truss, beam systems and plane problems of elasticity, • Element types, element properties, element stiffness matrices and element and system stiffness relation, • Initial stress and strain, distributed element loads and equivalent nodal loads, • Nodal point coordinates, rigid body and kinematical degrees of freedom, • Modelling, discretisation, mesh properties, • Applications of FEM in deformation and stress analyses, • Applications of FEM for the optimisation of structures, • Simulation examples that show the contribution of FEM to the sustainability of products.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Mit den Inhalten der Vorlesung “Strukturmechanik in der FEM 1” sind die Studierenden in der Lage • für strukturmechanische Fragestellungen sinnvolle und zulässige mechanische Modelle zu erstellen und daraus Finite Elemente Modelle zu generieren, • die geeignetsten Elemente für bestimmte strukturmechanische Fragestellungen auszuwählen, • eine problemorientierte Vernetzung zu wählen, • die Analyseergebnisse kritisch zu bewerten, • die Möglichkeiten und Grenzen der FEM zu beurteilen und • die FEM im Sinne der Nachhaltigkeit von den zu entwickelnden Produkten einzusetzen. With the contents of the lecture “Structural Mechanics in FEM 1”, the students are able • to create meaningful and admissible mechanical models for structural mechanical problems and generate finite element models from them, • to select the most suitable elements for specific structural-mechanical problems, • to select a problem-oriented meshing, • to critically evaluate the analysis results • to evaluate the possibilities and limitations of FEM and • to use the FEM in terms of the sustainability of the products to be developed.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table>
<tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
keine</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
None</td></tr>
</table>

NEU25 Entwicklungsmethodik

Engineering Design Methodology

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5273	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.51212 NEU25 Entwicklungsmethodik	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.

4	**Inhalte:** Im Rahmen der Lehrveranstaltung Entwicklungsmethodik (EM) lernen Sie, wie technische Produkte, z. B. mechatronische und Cyber-physische Systeme, nach den VDI-Richtlinien 2221 & 2206 entwickelt werden. Hierbei werden die Aufgaben im Entwicklungsprozess – Anforderungserhebung, Entwurf der Systemarchitektur, Implementierung der Systemelemente und Eigenschaftsabsicherung – detailliert betrachtet. Zusätzlich erwerben Sie weitere Kompetenzen in der Anwendung praxisnaher Ansätze zur Entwicklung komplexer technischer Systeme. Diese Ansätze umfassen die Anwendung agiler Methoden, von Systems Engineering, Mass Customization sowie von Simultaneous Engineering und der Entwicklung nachhaltiger Produkte. Die erlernten Inhalte werden innerhalb der Übung anhand verschiedener Cyber-Physischer Systeme praxisorientiert angewendet und vertieft. Inhalte der Lehrveranstaltung Entwicklungsmethodik: • Herausforderungen und Trends in der Produktentstehung • Entwicklungsmethodik VDI 2221 • Entwicklungsmethodik VDI 2206 • Anforderungserhebung • Systemarchitektur • Implementierung der Systemelemente • Eigenschaftsabsicherung • Methoden und Vorgehensweisen zur Beherrschung von Komplexität im Rahmen des Mass Customization • Simultaneous Engineering • Systems Engineering • Wertanalyse • Agile Systementwicklung • Entwicklung nachhaltiger Produkte

In the course Engineering Design Methodology (EM), you will learn how to engineer technical products and systems as well as mechatronic and cyber-physical systems according to VDI guidelines 2221 & 2226. Specific tasks in the engineering process – requirements elicitation, draft of system architecture, implementation of system elements and validation – are considered. You will also gain further skills in the application of practical approaches to the engineering of complex technical systems. These approaches include the utilisation of agile methods, systems engineering, Mass Customization, as well as simultaneous engineering and engineering of sustainable products. The content will be applied and deepened in a hands-on manner within the exercise using various cyber-physical systems.

Contents of the course Engineering Methodology:

- Challenges and trends in product creation
- Engineering methodology VDI 2206
- Engineering methodology VDI 2221
- Requirements Engineering
- System Architecture
- Implementation of the system elements
- Property assurance
- Methods and procedures for managing complexity in the field of Mass Customization
- Simultaneous Engineering
- Systems Engineering
- Value analysis
- Agile development
- Engineering of Sustainable Products

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden erkennen Verbesserungspotenziale in Entwicklungsabläufen und -strukturen, suchen passende Lösungen, erarbeiten Alternativen und wählen die vielversprechendste aus. Sie wenden die gelernten Entwicklungsmethodiken in der Praxis an und sind dadurch fähig, komplexe technische Systeme (z. B. Automobil-Komponenten) zu entwickeln.

The students identify opportunities for improvement in engineering processes and structures, search for solutions, work out and select alternatives. They apply the learned engineering methodologies in practice and are thus able to engineer complex technical systems (e.g. automotive components).

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine None
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1b, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5b
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Iris Gräßler
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Produktentwicklung mit CAD und PDM

Product Development with CAD and PDM

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5274	150	5	6.	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.11227 NEU25 Produktentwicklung mit CAD und PDM	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

4 **Inhalte:**

Motivation/Hintergrund: Die Integration von CAD (Computer-Aided Design) und PDM (Product Data Management) ermöglicht eine präzise und effiziente Gestaltung von Produkten. Durch diese wissenschaftliche Verbindung werden nicht nur Entwurfsprozesse optimiert, sondern auch die nahtlose Zusammenarbeit und Verwaltung von Produktinformationen gewährleistet. Im Rahmen der Vorlesung wird daher auf folgende Inhalte eingegangen:

- Die Produktentwicklung im Kontext CAD und PDM
- CA-Technologien und Schnittstellen in der Produktentwicklung
- Grundlagen des Produktdatenmanagements (PDM)
- Optimierung und Generative Design zur Steigerung der Materialeffizienz und Nachhaltigkeit
- Gestaltung für die additive Fertigung
- CAD-Einführung und –anpassung
- Wissensbasierte Systeme
- Effiziente Volumen- und Flächenmodellierung

5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden sollen in der Lage sein, zu verstehen, wie die Produktentwicklung mit CAD und PDM funktioniert. Hierzu werden zunächst allgemeine computerunterstützende Systeme und Methoden vorgestellt und erläutert wie diese effizient genutzt werden können. Die Optimierung und das Generative Design werden in der Vorlesung als Möglichkeit zur nachhaltigen Konstruktion insbesondere im Hinblick auf Materialeffizienz den Studierenden nahegelegt, ebenso die Herstellung über die additive Fertigung mit Hinblick auf die zu beachtenden Gestaltrichtlinien. Abschließend werden den Studierenden wissensbasierte Systeme vorgestellt, als Teil einer möglichen Konstruktionsautomatisierung. Die theoretischen Inhalte der Vorlesung werden zudem in praktischen Übung durch den Einsatz moderner Konstruktions- und Optimierungsumgebungen an die Studierenden vermittelt.
6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:** keine / none
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine None
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1b, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5b
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Iryna Mozgova
13	**Sonstige Hinweise:** Keine

	None

4.2.8 Vertiefungsrichtung Werkstoffeigenschaften und -simulation

NEU25 Mechanik der Werkstoffe

Mechanics of Materials

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5281	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.22271 NEU25 Mechanik der Werkstoffe	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.

4 **Inhalte:**

- Grundgleichungen der Elastizitätstheorie (dreidimensionale Spannungs- und Verzerrungszustände, dreidimensionales Elastizitätsgesetz, kinematische Feldgleichungen, statische Feldgleichungen)
- Grundlagen der Festigkeitslehre (Spannungshypothesen, Bruch- und Fließkriterien)
- Analytische Lösungen der Elastizitätstheorie (Kompatibilitätsbedingungen, Airy'sche Spannungsfunktion, Herleitung von Spannungskonzentrationsfaktoren)
- Effiziente Energiemethoden, Anwendung auf statisch unbestimmte Systeme
- Kerbspannungen (Formzahlen, Kerbwirkung bei variabler Beanspruchung, Lebensdauervorhersage)
- Lebensdaueranalyse mit dem Spannungskonzept für nachhaltige Bauteilauslegung (Spannungs-Wöhlerkurve, Basquin Beziehungen, Berücksichtigung von Mittelspannungen, Haigh-Diagramm)
- Lebensdaueranalyse mit dem Dehnungskonzept für nachhaltige Bauteilauslegung (Dehnungs-Wöhlerkurve, Coffin-Manson Beziehungen, Berücksichtigung von Mittelspannungen, Mehrachsigkeit, Schädigungskennwerte, Beispiel aus dem Turbinenbau)
- Grundlagen der Kristallplastizität

- Basic equations of the theory of elasticity (three-dimensional stress and strain states, three-dimensional law of elasticity, kinematic field equations, static field equations)
- Fundamentals of strength theory (stress hypotheses, fracture and yield criteria)
- Analytical solutions of the theory of elasticity (compatibility conditions, Airy's stress function, derivation of stress concentration factors)
- Efficient energy methods, application to statically indeterminate systems
- Notch stresses (notch factors, notch effect with variable loading, service life prediction)
- Lifetime analysis with the stress concept for sustainable component design (stress-Wöhler curve, Basquin relationships, consideration of mean stresses, Haigh diagram)
- Lifetime analysis with the strain concept for sustainable component design (strain-Wöhler curve, Coffin-Manson relationships, consideration of mean stresses, multi-axiality, damage characteristics, example from turbine construction)
- Fundamentals of crystal plasticity

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können die Grundlagen der Festigkeitslehre und Betriebsfestigkeit beschreiben und die zugehörigen Inhalte erklären. Sie können insbesondere Berechnungsmethoden für Dauerfestigkeit und Materialermüdung anwenden, die Grundgleichungen der Elastizitätstheorie für dreidimensionale Körper (dreidimensionale Spannungs- und Verzerrungszustände, dreidimensionales Elastizitätsgesetz, kinematische sowie statische Feldgleichungen) ableiten und mit Kenntnissen der Kristallplastizität für Metalle vergleichen.

Students can describe the fundamentals of strength theory and fatigue strength and list the associated content. In particular, they can apply calculation methods for fatigue strength and material fatigue, derive the basic equations of the theory of elasticity for three-dimensional bodies (three-dimensional stress and strain states, three-dimensional law of elasticity, kinematic and static field equations) and compare them with knowledge of crystal plasticity for metals.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5
12	**Modulbeauftragte/r:** Univ.-Prof. Dr.-Ing. Richard Ostwald
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 FEM in der Festigkeitslehre

FEM for Strength of Materials

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5282	150	5	5.	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.22241 NEU25 FEM in der Festigkeitslehre	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.

4 **Inhalte:**

- Grundlagen von nachhaltigen virtuellen Experimenten, wie die Finite-Element-Methode (Direkte Methode, FEM in der Stabstatik, Elastischer Zugstab, Wärmeleitung im Stab, FEM für das Fachwerk, Netzgenerierung und Adaptivität, Galerkin Verfahren für den Zugstab
- Finite-Element Anwendungen (CAE-Erstellung von Geometrien, Erstellung von effizienten Finite-Element-Diskretisierungen, Durchführung von Finite-Element-Rechnungen, Ergebnisverbesserung durch Auswahl geeigneter finiter Elemente, Post-Processing und Bewertung der Ergebnisse unter Berücksichtigung der analytischen Lösungen)
- Effiziente Implementierung in MATLAB (Pre-Processing einfacher geometrischer Strukturen, Aufstellen und Lösen des Gleichungssystems, Post-Processing, wie Verschiebungs-, Dehnungs- und Spannungs-Darstellung)

- Fundamentals of sustainable virtual experiments, such as the finite element method (FEM)
- Direct method, FEM of bars, elastic tension bar, heat conduction in the bar, FEM for trusses, mesh generation and adaptivity, Galerkin method for the tension member
- Finite element applications (CAE creation of geometries, creation of efficient finite element meshes, execution of finite element calculations, improvement of results by selecting suitable finite elements, post-processing and evaluation of results taking into account the analytical solutions)
- Efficient implementation in MATLAB (pre-processing of simple geometric structures, setting up and solving the system of equations, post-processing, such as displacement, strain and stress visualization)

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, die methodischen Grundlagen der Finiten Elemente-Methode anhand einfacher Stabtragwerke zu beschreiben und darzustellen. Des Weiteren können sie in der begleitenden Übung Beispiele in einem FEM-Programm anwenden, die FEM in MATLAB entwickeln und praxisrelevante Beispiele aufbauen.

Students are able to define and describe the methodological principles of the finite element method using simple trusses. Furthermore, they can execute examples in an FEM program in the accompanying exercise, develop the FEM in MATLAB and set up practical examples.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

keine / none

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau V5

12	**Modulbeauftragte/r:** Dr. Ismail Caylak
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Materialauswahl							
Material Selection							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.104.5283	150	5	6.	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.25271 NEU25 Materialauswahl	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung NEU25 Materialauswahl:
keine

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.

4	**Inhalte:** Die wichtigsten Aspekte und Kriterien der Werkstoffauswahl im Entwicklungsprozess werden erarbeitet und anhand von praktischen Beispielen angewendet. Auf dieser Grundlage werden Richtlinien für eine systematische Vorgehensweise beim Auswahlprozess erarbeitet. Die systematische Werkstoffauswahl wird mit Methodenkompetenzen ergänzt, die sowohl technische als auch ökologische und ökonomische Aspekte berücksichtigen. Betrachtete Aspekte sind u.a.: • Ganzheitliche Betrachtung der Anforderungen an ein Werkstoffsystem • Erforderliche Grundlagen der Werkstoffkunde • Methodenkompetenzen im Bereich der systematischen Werkstoffauswahl • Schnittstellen der Werkstoffauswahl im Entwicklungsprozess • Ableitung von Materialkennwerten und Werkstoffeigenschaftsschaubilder für den Entwicklungsprozess • Technische Umsetzung anhand von praktischen Beispielen zu den Themenfeldern: – Klassische metallische Leichtbauwerkstoffe – Faserkunststoffverbundwerkstoffe – Hybridwerkstoffsysteme • Berücksichtigung weiterer Anforderungsprofile wie z. B. – Fertigung – Kosten – Ressourceneffizienz – CO2-Bilanz und Kreislaufwirtschaft – Energieverbrauch – Recycling – EcoAudit • Erweiterung der technischen Umsetzung anhand der zusätzlichen Faktoren und deren Bewertung im Hinblick auf die Nachhaltigkeit • Konsequenzen einer fehlerhaften Werkstoffauswahl auf Umwelt und Kosten

	The most important aspects and criteria for material selection in the development process are worked out and applied using practical examples. On this basis, guidelines for a systematic approach to the selection process are developed. Systematic material selection is supplemented with methodological skills that take into account technical, ecological, and economic aspects. Aspects considered include: • Holistic consideration of the requirements for a material system • Necessary fundamentals of materials science • Methodological skills in the field of systematic material selection • Interfaces of material selection in the development process • Derivation of material characteristics and material property diagrams for the development process • Technical implementation using practical examples on the following topics: • Classic metallic lightweight construction materials • Fiber-reinforced plastic composites • Hybrid material systems • Consideration of additional requirement profiles, such as • Manufacturing • Costs • Resource efficiency – CO2 balance and circular economy • Energy consumption • Recycling • EcoAudit • Expansion of technical implementation based on additional factors and their evaluation with regard to sustainability • Consequences of incorrect material selection on the environment and costs
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Im Rahmen der Vorlesung Materialauswahl erlernen die Studierenden die gängigen Methoden der systematischen Werkstoffauswahl. Sie können die Methoden auf einen konkreten Anwendungsfall projizieren und sind in der Lage, mit Hilfe von Werkstoffkennzahlen und Auswahlschaubildern, Werkstoffklassen zu identifizieren und so den am besten geeigneten Werkstoff mit Berücksichtigung der Nachhaltigkeit, Ressourcen- und Energieeffizienz auszuwählen. Weiterhin entwickeln die Studierenden ein besseres Verständnis für die einzelnen vorgestellten Werkstoffklassen und können erkennen, in welchem konkreten Anwendungsfall die einzelnen Werkstoffklassen einen effektiven Vorteil erbringen. Neben den technischen Anforderungen an ein Werkstoffsystem liegt ein besonderer Fokus auf der LCA-Bilanzierung und Auswahl, so dass in der Vorlesung ebenso ökologische Aspekte wie z. B. die Ressourceneffizienz und Recyclingfähigkeit einer Werkstoffauswahl vertieft werden. Die Studierenden erkennen die Bedeutung von Kreislaufwirtschaft in der Werkstoffauswahl und können ökologische Aspekte kritisch bewerten. Sie sind somit in der Lage, nachhaltige Materialien in den Entwicklungsprozess zu integrieren und deren Auswirkungen auf Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft zu analysieren.

	In the Materials Selection lecture, students learn the common methods of systematic material selection. They can apply these methods to specific use cases and are able to identify material classes with the help of material characteristics and selection charts, thereby selecting the most suitable material while taking sustainability, resource efficiency, and energy efficiency into account. Furthermore, students develop a better understanding of the individual material classes presented and can recognize in which specific application the individual material classes offer an effective advantage. In addition to the technical requirements for a material system, there is a special focus on LCA balancing and selection, so that ecological aspects such as resource efficiency and recyclability of a material selection are also explored in depth in the lecture. Students recognize the importance of circular economy in material selection and are able to critically evaluate ecological aspects. They are thus able to integrate sustainable materials into the development process and analyze their impact on the environment, economy, and society.
6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

7	**Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:** keine / none
8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Keine None
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** keine
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Thomas Tröster
13	**Sonstige Hinweise:** Keine None

NEU25 Aufbau technischer Werkstoffe

Structure of Engineering Materials

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
M.104.5284	150	5	6.	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.23221 NEU25 Aufbau technischer Werkstoffe	V2 Ü2	60	90	P	15

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung NEU25 Aufbau technischer Werkstoffe:
Empfohlen werden die Vorlesungen Werkstoffkunde 1 und 2.

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.

4	**Inhalte:** Für verschiedene Werkstoffe der Gruppen Stahl, Aluminium, Nickelbasislegierungen, Titan und Hochtemperaturkeramiken werden die grundlegenden Mechanismen, die zu besonders hohen Werkstofffestigkeiten bei hohen bzw. tiefen Temperaturen führen, besprochen. Außerdem wird ein Überblick über die Möglichkeiten zur Beeinflussung dieser Eigenschaften durch • Wärmebehandlungsverfahren, • Thermomechanische Verfahren, • Legierungsvariation gegeben. Anhand von Beispielen werden die Potentiale und auch die Grenzen der Einsetzbarkeit dieser Werkstoffe aufgezeigt, wobei die Nachhaltigkeit eine maßgebliche Rolle spielt. Die Vorlesung gliedert sich inhaltlich folgendermaßen: • Stahlsorten • Hochfeste Werkstoffe: – martensitaushärtende Stähle (Maraging Steels) – Manganhartstähle / metastabile austenitische Stähle – Hochfeste Aluminiumlegierungen – Titanlegierungen • Hochtemperaturwerkstoffe: – near α-Titanlegierungen – ferritische Chromstähle – austenitische Stähle – Nickelbasis-Superlegierungen – Hochtemperaturkeramik – Wärmedämmschichten

	The basic mechanisms that lead to particularly high material strengths at high or low temperatures are discussed for various materials in the groups of steel, aluminum, nickel-based alloys, titanium and high-temperature ceramics. In addition, an overview of the possibilities for influencing these properties through • Heat treatment processes, • Thermomechanical processes, • alloy variation. Examples are used to demonstrate the potential and also the limits of the applicability of these materials, with sustainability playing a key role. The lecture is structured as follows: • Types of steel • High-strength materials: • Maraging steels • Manganese hardening steels / metastable austenitic steels • High-strength aluminum alloys • Titanium alloys • High-temperature materials: • near α-titanium alloys • Ferritic chromium steels • austenitic steels • Nickel-based superalloys • High-temperature ceramics • Thermal barrier coatings
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** In der Vorlesung zum Aufbau der Werkstoffe wird der Aufbau technischer, metallischer Werkstoffe ausgehend von den grundlegenden Eigenschaften kristalliner Festkörpern abgeleitet. Mechanismen, die zu besonders hohen Werkstofffestigkeiten führen, insbesondere Wärmebehandlungsverfahren stehen hierbei im Vordergrund. Ziel der Vorlesung ist es, die Studierenden in die Lage zu versetzen, aufgrund der Kenntnis der relevanten physikalischen Phänomene das Potential aber auch die Grenzen für den Einsatz extrem belasteter Werkstoffe richtig abschätzen zu können. Gleichzeitig sollen die Grundlagen zur Neu- oder Weiterentwicklung von Werkstoffen maßgeblich unter den Aspekten der Ressourcenknappheit und der nachhaltigen Werkstoffnutzung bzw. die Möglichkeiten zur Anpassung an besondere Beanspruchungskollektive vermittelt werden. In the lecture the structure of technical, metallic materials is derived from the basic properties of crystalline solids. The focus here is on mechanisms that lead to particularly high material strengths, in particular heat treatment processes. The aim of the lecture is to enable students to correctly assess the potential but also the limits for the use of extremely stressed materials based on their knowledge of the relevant physical phenomena. At the same time, the basics for the new or further development of materials should be taught, particularly with regard to the scarcity of resources and the sustainable use of materials or the possibilities for adapting to special stress collectives.

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)
<table><tr><th>zu</th><th>Prüfungsform</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>Gewichtung für die Modulnote</th></tr><tr><td>a)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>90 - 120 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1b</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Kristina Duschik, Prof. Dr. Mirko Schaper</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Keine
None</td></tr>
</table>

4.3 Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik

Wie bei den oben genannten Vertiefungsrichtungen müssen in der Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik die Module Projektseminar, Regelungstechnik, Rechnertools (Softwarewerkzeuge für die numerische Simulation und Analyse mechatronischer Systeme) und das Studium Generale im Umfang von 5 ECTS belegt werden. Die Modulbeschreibungen befinden sich unter Pflichtmodule der Vertiefungsrichtungen Fertigungstechnik, Mechatronik, Produktentwicklung, Werkstoffeigenschaften und -simulation, Leichtbau mit Hybridsystemen, Kunststofftechnik und Energie- und Verfahrenstechnik. Folgende Vertiefungsrichtungsspezifischen Pflichtmodule sind zu belegen (siehe nachfolgende Beschreibungen): Modellierung, Programmiersprachen, Informatik und Gesellschaft, Datenbanken und IT-Sicherheit.

Für alle Module der Vertiefungsrichtung gilt die Voraussetzung: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Auch wenn die Voraussetzung nicht explizit in jedem Modul aufgeführt ist.

4.3.1 Modellierung

Modellierung

Modelling

Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.079.1221	240	8	1	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.079.05102 Modellierung	V4 Ü2	90	150	P	450/25

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine / none

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

none

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Modellierung:* Das Modellieren ist eine für das Fach Informatik typische Arbeitsmethode, die in allen Gebieten des Faches angewandt wird. Aufgaben, Probleme oder Strukturen werden untersucht und als Ganzes oder in Teilaspekten beschrieben, bevor sie durch den Entwurf von Software, Algorithmen, Daten und/oder Hardware gelöst bzw. implementiert werden. Mit der Modellierung eines Problems zeigt man, ob und wie es verstanden wurde. Damit ist sie Voraussetzung und Maßstab für die Lösung und sie liefert meist auch den Schlüssel für einen systematischen Entwurf. Als Ausdrucksmittel für die Modellierung steht ein breites Spektrum von Kalkülen und Notationen zur Verfügung. Sie sind spezifisch für unterschiedliche Arten von Problemen und Aufgaben. Deshalb werden in den verschiedenen Gebieten der Informatik unterschiedliche Modellierungsmethoden eingesetzt. In den entwurfsorientierten Gebieten (Softwaretechnik, Hardware-Entwurf) ist die Bedeutung der Modellierung und die Vielfalt der Methoden natürlich besonders stark ausgeprägt. • Grundlagen für Kalküle: Mengen, Terme, Relationen, Beweismethoden • Modellierung mit Graphen: Wegprobleme, Erreichbarkeit, Bäume, Färbbarkeit • Logik: Aussagenlogik, Folgerung, Resolution, Prädikatenlogik • Modellierung von Abläufen: reguläre Ausdrücke, endliche Automaten • Grammatiken: reguläre und kontextfreie Grammatiken *Contents of the course Modellierung:* Modelling is a typical method in computer science that is used on all areas of that subject. Requirements, problems, and structures need to be studied and described in a holistic or partial way before solutions can be developed and implemented by the design of appropriate software, algorithms, data, and/or hardware. By coming up with a model for a problem, one demonstrates that it has been rigorously understood. In this way, it is a prerequisite and key aspect for a solution and provides the base for a systematic design. Models can be expressed by a wide spectrum of calculi and notation. Specific approaches are available for different kinds of problems and requirements. For that reason, different modelling methods have been designed in different areas of computer science. In design-oriented areas (software engineering, hardware development) the importance of modelling, and therefore the variety of methods, is particularly high. • Fundamentals of calculi: sets, terms, relations, proof methods • Modelling with graphs: path problems, reachability, trees, colourability • Logic: propositional logic, inference, resolution, predicate logic • Modelling of processes: regular expressions, finite automata • Grammars: regular and context-free grammars
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden können • grundlegende Literatur im Bereich der Modellierung verstehen, • für ein gegebenes Problem eine geeignete Modellierungstechnik auswählen und das Problem mit dieser Technik beschreiben Der erfolgreiche Abschluss dieses Moduls ermächtigt Studierende, erlernte Modellierungstechniken anzuwenden, grundsätzliche Techniken zu erweitern und verfeinern, um somit neuartige Probleme zu modellieren. Sie werden darüber hinaus ermächtigt, diese im Techniken im Rahmen verschiedener Anwendungen zu implementieren, analysieren und bewerten.

Students will be able to.

- understand basic literature in the field of modeling,
- select an appropriate modeling technique for a given problem and describe the problem using that technique.

Successful completion of this module will empower students to apply learned modeling techniques, extend and refine fundamental techniques, and thus model novel problems. They will also be empowered to implement, analyze and evaluate these in techniques in the context of various applications.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	120-180 min	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

zu	**Form**	**Dauer bzw. Umfang**	**SL / QT**
a)	Übungsaufgaben		SL

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Bestehen der Studienleistung

Passing of course achievement

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Bachelorstudiengang Informatik v5 (IBA v5)

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Christian Scheideler, Prof. Dr.-Ing. Anni-Yasmin Turhan

13 **Sonstige Hinweise:**

Hinweise der Lehrveranstaltung Modellierung:
Methodische Umsetzung
In der Vorlesung werden

- die grundlegenden Begriffe eingeführt,
- mathematische Konzepte formuliert, analysiert und in Teilen bewiesen
- die theoretischen Inhalte anhand einfacher Beispiele veranschaulicht

In den Übungen werden

- die erlernten Konzepte umfassend auf Fragestellungen verschiedener Komplexität angewendet
- weiter führende Beispiele betrachtet, um das Erlernte zu erweitern bzw. um weitere Perspektiven zu ergänzen

Die Studienleistung

- dient der besseren Vorbereitung auf die Abschlussprüfung
- motiviert Studierende, kontinuierlich mitzuarbeiten
- ermöglicht regelmäßige Rückmeldungen über den eigenen Lernfortschritt

Lernmaterialien, Literaturangaben

- Uwe Kastens, Hans Kleine Büning: Modellierung
- Angelika Steger: Diskrete Strukturen
- Foliensatz der Vorlesung; Übungsblätter

Remarks of course Modellierung:
Implementation Method
In the lecture

- the basic concepts are introduced
- mathematical concepts are formulated, analyzed and proved in parts
- the theoretical contents are illustrated by means of simple examples

In the tutorials

- the learned concepts are applied comprehensively to problems of different complexity
- further leading examples are considered in order to extend what has been learned or to add further perspectives.

The coursework

- serves to better prepare students for the final exam
- motivates students to work on an ongoing basis
- enables regular feedback on one's own learning progress

Learning Material, Literature

- Uwe Kastens, Hans Kleine Büning: Modellierung
- Angelika Steger: Diskrete Strukturen
- Foliensatz der Vorlesung; Übungsblätter

4.3.2 Programmiersprachen

Programmiersprachen							
Programming Languages							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.079.1124	120	4	3	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.079.05301 Programmiersprachen	V2 Z1 Ü1	60	60	P	300/25

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine / none

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Programmiersprachen:
Empfohlene Vorkenntnisse
Kenntnisse in der Programmierung werden in dem Umfang vorausgesetzt, wie sie im Modul *Programmierung 1* gelehrt werden. Das Modul *Programmiersprachen* ist ausdrücklich auch für Studierende im ersten Semester geeignet, sofern diese bereits sehr gute Programmier-Kenntnisse und Erfahrung in Programmierung haben.

none

Prerequisites of course Programmiersprachen:
Recommended Proficiencies
Knowledge of programming is assumed to the extent taught in the module *Programming 1*. The module *Programming Languages* is explicitly also intended for students in the first semester, provided they already have very good programming knowledge and experience.

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Programmiersprachen:* Das Modul *Programmiersprachen* erweitert den Inhalt des Moduls *Programmierung 1*, in der eine imperativen Programmiersprache gelehrt und zur Programmierung von Algorithmen genutzt wird. Das Modul *Programmiersprachen* baut hierauf auf und vermittelt Erfahrungen in anderen wichtigen Programmierparadigmen, nämlich in der Logischen Programmierung sowie in der Funktionalen Programmierung. Im Zentrum dieses Moduls liegt das praktische Erlernen dieser beiden neuen Programmier-Paradigmen und deren praktische Umsetzung an konkreten Aufgaben in jeweils einer Logikprogrammiersprache bzw. einer funktionalen Programmiersprache. Inhaltsübersicht: Logische Programmierung: Grundlegende Konzepte der Logischen Programmierung, insbesondere • Fakten und Regeln • Choice-Points und Backtracking • Linksrekursion und Rechtsrekursion • Vertauschbarkeit von Eingabe und Ausgabe • Typische Anwendungen (z.B. Zahlenrätsel, Logik-Rätsel, Suche, . . .) • Grammatiken und Term-Ersetzungssysteme Funktionale Programmierung: Grundlegende Konzepte der Funktionalen Programmierung, insbesondere • Seiteneffekte und Programmieren ohne Seiteneffekte • rekursive Programmierung mit Listen • Funktionen höherer Ordnung • Anwendungen und Beispiele, die die Stärke funktionaler Programmierung zeigen *Contents of the course Programmiersprachen:* The module *Programming Languages* extends the content of the module *Programming 1*, in which an imperative programming language is taught and focusses on programming algorithms. The module *Programming Languages* is based on this knowledge and provides experience in other important programming paradigms, namely Logical Programming and Functional Programming. The focus of this module is the practical application of these two new programming paradigms by concrete implementation tasks in both kinds of languages, i.e. in a logic programming language and a functional programming language, respectively. Overview of the topics: Logical Programming: Basic concepts of Logical Programming, in particular: • Facts and rules • Choice points and backtracking • Left recursion and right recursion • Exchangeability of input and output • Typical applications (e.g., number puzzles, logic puzzles, search, . . .) • Grammars and term rewrite rule systems Functional Programming: Basic concepts of functional programming, in particular: • Side effects and programming without side effects • Recursive programming with lists • Higher order functions • Applications and examples that show the strengths of functional programming

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Nach Abschluss dieses Moduls können Studierende

- die grundlegenden syntaktischen und semantischen Konzepte und typischen Eigenschaften von Logischer und Funktionaler Programmierung erklären.
- die Stärken, Schwächen und Herausforderungen der verschiedenen Programmierparadigmen erläutern und ein geeignetes Programmierparadigma für eine gegebenes Problem auswählen.
- Programme und die darin verwendeten Sprachkonstrukte in präziser Weise erläutern.
- Programme zur Lösung einfacher Probleme oder zur Implementierung grundlegender Datenstrukturen in einer funktionalen Programmiersprache und in einer Logikprogrammiersprache entwerfen, implementieren und testen.
- neue Programmier- und Anwendungssprachen, die den gelehrten Programmierparadigmen angehören, selbstständig erlernen.
- mit anderen Studierenden in Kleingruppen zusammenarbeiten, um gemeinsam eine geeignete Lösung für ein gegebenes Programmierproblem zu entwickeln und zu implementieren.

After completing the module, students will be able to

- explain the basic syntactical and semantical concepts and typical features of Logical Programming and Functional Programming.
- explain the strengths, weaknesses, and challenges of various programming paradigms and select an appropriate programming paradigm for a given problem.
- explain programs and the language constructs used in them in a concise manner.
- design, implement, and test programs to solve simple problems or implement basic data structures in a functional programming language and in a logic programming language.
- independently learn new programming and application languages that belong to the programming paradigms taught.
- collaborate with other students in small groups to jointly develop and implement an appropriate solution to a given programming problem.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	90 min	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

zu	**Form**	**Dauer bzw. Umfang**	**SL / QT**
a)	Übungsaufgaben oder Kurzklausur		SL

8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Bestehen der Studienleistung Passing of course achievement
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Informatik v5 (IBA v5)
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr. Rita Hartel, Prof. Dr. Stefan Böttcher
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Programmiersprachen:* **Methodische Umsetzung** Die Inhalte werden in einer Präsentation im Rahmen einer Vorlesung eingeführt und anschließend in Präsenzübungen in Kleingruppen sowie in Übungsaufgaben vertieft und durch praktische Übungen ergänzt. **Lernmaterialien, Literaturangaben** • Michael Sperber, Herbert Klaeren: Schreibe Dein Programm! Einführung in die Programmierung. https://www.deinprogramm.de • Max Bramer: Logic Programming with Prolog, 2nd edition 2013, Springer. • Iwan Bratko: Prolog Programming for Artificial Intelligence, neueste Ausgabe. • Peter Flach: Simply Logical. https://book.simply-logical.space/src/simply-logical.html *Remarks of course Programmiersprachen:* **Implementation method** The contents will be introduced in a presentation during a lecture and then reinforced in classroom exercises in small groups as well as in assignments and they will be supplemented by practical exercises. **Learning Material, Literature** • Michael Sperber, Herbert Klaeren: Schreibe Dein Programm! Einführung in die Programmierung. https://www.deinprogramm.de • Max Bramer: Logic Programming with Prolog, 2nd edition 2013, Springer. • Iwan Bratko: Prolog Programming for Artificial Intelligence, latest edition. • Peter Flach: Simply Logical. https://book.simply-logical.space/src/simply-logical.html

4.3.3 Informatik und Gesellschaft

Informatik und Gesellschaft							
Computer Science and Society							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.079.1522	150	5	4	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.079.05401 Informatik und Gesellschaft	V3 Ü2	75	75	P	200/25

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine / none

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

none

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Informatik und Gesellschaft:* Die Veranstaltung gibt einen Überblick über die gesellschaftlichen Aspekte der Informationstechnik und versetzt die Studierenden in die Lage, die gesellschaftliche und ethische Bedeutung des Fachs zu beurteilen und Konsequenzen für verantwortungsbewusstes Handeln zu ziehen. Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen Informationstechnik und Gesellschaft, sind in der Lage, die Auswirkungen informationstechnischer Produkte und Dienstleistungen zu analysieren und potentielle Konfliktfelder zu identifizieren, und kennen ethische Verhaltensregeln, wie sie zum Beispiel von den Berufsorganisationen GI, IEEE und ACM herausgegeben werden. Die Veranstaltung umfasst folgende Inhalte: • Geschichte der Informatik: Geschichte des Schreibens, Rechnens und Kommunizierens, Wechselwirkungen zwischen der Entwicklung von Gesellschaft und Technologien, Charakteristika und Potenziale des Digitalen, Informationstechnologie zwischen Herrschaftsinstrument oder Empowerment • Einführung in Ethik: Ethische Theorien, Theorie der Gerechtigkeit, Ethische Leitlinien • Vernetzte Kommunikation: Wissensgesellschaft, Informationsfreiheit, Meinungsfreiheit und Zensur, Chatkontrolle, Netzneutralität, Störerhaftung • Geistiges Eigentum: Urheberrecht, Digital Rights Management, Markenrecht, Patentrecht, Software als Produkt, Free and Open Software, Creative Commons • Datenschutz: Entstehung des Datenschutz, Datenschutz vs. Privatsphäre, Grundkonzepte des Datenschutzes, Grundsätze der DSGVO, Rechte der Betroffenen, Technisch-organisatorische Maßnahmen, Auftragsverarbeitung, Datenschutz-Management • Datenschutzgefährdende Technologien: Datenspuren im Netz und in der realen Welt, Datenspeicherung im Ausland, Gesichtserkennung, Social Profiling, Predictive Policing, RFID-Technologie, Surveillance Capitalism, Big Data, De-Pseudonymisierung • Informatik und das Militär: Militärgeschichte der Informatik, Kernprobleme im militärischen Bereich, Besonderheiten von Software, Fehler und Zuverlässigkeit von Computern, Autonome Waffensysteme, Cyberwar

	Contents of the course Informatik und Gesellschaft: The course provides an overview of the social aspects of information technology and enables students to assess the social and ethical significance of the subject and to draw consequences for responsible action. Students understand the connections between information technology and society. They are able to analyze the impact of products and services based on information technology. They can identify potential areas of conflict and are familiar with ethical codes of conduct, such as those issued by professional organizations such as GI, IEEE and ACM. The course includes the following contents: • History of computing: history of writing, computing and communicating, interactions between the evolution of society and technologies, characteristics and potentials of the digital, information technology between instrument of domination or empowerment. • Introduction to ethics: ethical theories, theory of justice, ethical guidelines • Networked communication: knowledge society, freedom of information, freedom of expression and censorship, chat control, net neutrality, liability of service providers • Intellectual property: copyright law, digital rights management, trademark law, patent law, software as a product, free and open software, creative commons • Data protection: origins of data protection, data protection vs. privacy, basic concepts of data protection, principles of the GDPR, rights of data subjects, technical and organizational measures, processing by another, data protection management • Privacy-threatening technologies: data traces on the internet and in the real world, data storage abroad, facial recognition, social profiling, predictive policing, RFID technology, surveillance capitalism, big data, de-pseudonymization. • Computer science and the military: military history of computer science, core problems in the military domain, specifics of software, computer failures and reliability, autonomous weapon systems, cyberwar
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden können • ethische Herausforderungen in der Arbeit von Informatikerinnen und Informatikern erkennen, • Grundkonzepte der behandelten Themenfelder (Geschichte, Ethik, Datenschutz, geistiges Eigentum etc.) erklären, • Systemanforderungen auf Grundlage der ethischen und rechtlichen Rahmenbedingungen formulieren, • Wechselwirkungen zwischen gesellschaftlichen Anforderungen, rechtlichen Rahmenbedingungen und Informatiksystemen analysieren, • informatische Aspekte in gesellschaftlich relevanten Ereignissen bewerten. Students will be able to • recognize ethical challenges in the work of computer scientists, • explain basic concepts of the topics covered (history, ethics, privacy, intellectual property, etc.), • formulate system requirements based on ethical and legal frameworks, • analyze interactions between legal frameworks and informatics systems, • evaluate informatics aspects in socially relevant events.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	90-120 min	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

zu	**Form**	**Dauer bzw. Umfang**	**SL / QT**
a)	Übungsaufgaben		SL

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Bestehen der Studienleistung

Passing of course achievement

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.

The credit points are awarded after the module examination was passed.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

Bachelorstudiengang Informatik v5 (IBA v5)

12 **Modulbeauftragte/r:**

Dr. Harald Selke

13 **Sonstige Hinweise:**

Hinweise der Lehrveranstaltung Informatik und Gesellschaft:
Methodische Umsetzung
Die Inhalte werden durch den Dozenten im Rahmen der Vorlesung präsentiert, wobei interaktive Elemente sowie punktuell das Flipped-Classroom-Konzept zur Anwendung kommen. In wöchentlich zu bearbeitenden Übungsaufgaben werden Fallbeispiele und Szenarien erarbeitet. In den Übungen diskutieren die Studierenden in Kleingruppen und referieren in den Übungen sowie in den Übungsaufgaben erarbeitete Positionen und Lösungsvorschläge.
Lernmaterialien, Literaturangaben

- Michael J. Quinn: Ethics for the Information Age. 9th edition, Pearson, 2025.
- Sara Baase, Timothy M. Henry: A Gift of Fire: Social, Legal, and Ethical Issues for Computing Technology. 5th edition, Pearson, 2018.
- Felix Winkelnkemper: Interface Evolution – Die Geschichte des Computers als Geschichte seiner Nutzungsschnittstelle. Eigenverlag, 2021.
- Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

Remarks of course Informatik und Gesellschaft:
Implementation Method
The contents are presented by the lecturer in the lecture, using interactive elements and occasionally the flipped classroom concept. Case studies and scenarios are studied in weekly assignments. In the tutorials, students discuss in small groups and present positions and proposed solutions developed in the tutorials as well as in the assignments.
Learning Material, Literature

- Michael J. Quinn: Ethics for the Information Age. 9th edition, Pearson, 2025.
- Sara Baase, Timothy M. Henry: A Gift of Fire: Social, Legal, and Ethical Issues for Computing Technology. 5th edition, Pearson, 2018.
- Felix Winkelnkemper: Interface Evolution – Die Geschichte des Computers als Geschichte seiner Nutzungsschnittstelle. Eigenverlag, 2021.
- Additional literature will be announced in the course.

4.3.4 Datenbanken

Datenbanken							
Databases							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.079.1421	180	6	2	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.079.05203 Datenbanken	V3 Ü2	75	105	P	400/25

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine / none

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Datenbanken:
Empfohlene Vorkenntnisse:
Kenntnisse in der Programmierung werden in dem Umfang vorausgesetzt, wie sie im Modul *Programmierung 1* gelehrt werden. Elementare Kenntnisse der Logik und der Modellierung aus dem Modul *Modellierung* werden empfohlen.

none

Prerequisites of course Datenbanken:
Recommended Proficiencies:
Knowledge of programming is required to the extent taught in the module *Programming 1*. Elementary knowledge of logic and modeling is recommended to the extent taught in the module *Modeling*.

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Datenbanken:* Datenbanken spielen eine zentrale Rolle in Unternehmen, weil ein Großteil des Wissens der Unternehmen als Daten in Datenbanken gespeichert wird. Für das Unternehmen ist es entscheidend, dass diese Daten korrekt, insbesondere konsistent, sind und dass sie effizient erfragt und aktualisiert werden können. Weiterhin sind die in Datenbanken abgelegten Datenbestände die wesentliche Datenquelle für eine Vielzahl von Anwendungsprogrammen, sie werden aber auch durch Anwendungsprogramme aktualisiert. Deshalb kommt der Organisation und Verarbeitung großer Datenbestände sowie der Einbindung von Datenbanken in Anwendungen eine zentrale Rolle bei der Erstellung korrekter und effizienter Anwendungen zu. Durch die Nutzung zunehmend größerer Datenbestände (Big Data) entstehen neuartige Anforderungen (Umgang mit Volume, Variety, Velocity), die neue Techniken in der Datenbankwelt erfordern. So werden verteilte Datenbanken immer wichtiger, und der Umgang mit Netzwerkunterbrechungen erfordert geschickte, je nach Anwendung unterschiedliche Kompromisse zwischen Erreichbarkeit, Aktualität und Konsistenz verteilter Daten. NoSQL-Datenbanken sind für diese speziellen Bedürfnisse konzipiert und setzen – im Gegensatz zu den traditionellen relationalen Datenbanksystemen – den Fokus auf eine deutlich flexiblere Datenorganisation. Dieses Modul erschließt die Grundlagen für verschiedenartige Datenbanksysteme, die in nahezu allen Unternehmen in der Praxis eingesetzt werden. Die Inhalte umfassen im Einzelnen: • Relationales Datenmodell und relationale Algebra • SQL – Datendefinitonssprache, Datenmanipulationssprache und Anfragesprache; Stored Procedures; Assertions • Zugriffskontrolle und Sichten – Views in SQL; Rechtevergabe in SQL • Physische Datenorganisation und Indizes • Anfrageoptimierung • Datenintegrität • Funktionale Abhängigkeiten und Datenbankschemaentwurf – Normalformen; Transformationseigenschaften; Integritätsbedingungen (Schlüssel und Fremdschlüssel); Trigger in SQL • Transaktionen – Synchronisation; Recovery; Atomic Commit Protokolle • NoSQL-Datenbanken – Graph-Datenbanken; Dokumenten-orientierte Datenbanken; Key-Value Stores; Column Stores; Frameworks zur Auswertung verteilter Daten/Streamprocessing (Map/Reduce, Apache Spark, Apache Flink) • Hauptspeicher-Datenbanken • Eingebettetes SQL – SQL-Einbettung in Java bzw. Python; SQL Injection und Prepared Statements • Datenschutz in Datenbanken – Herausforderungen und Grenzen

	Contents of the course Datenbanken: Databases play a central role in companies because much of each company's knowledge is stored as data in databases. It is crucial for the company that this data is correct, especially consistent, and that it can be efficiently queried and updated. Furthermore, the data sets stored in databases are an important data source for a large number of application programs, but they are also updated by application programs. Therefore, the organization and processing of large data sets and the integration of databases into applications play a central role in the creation of correct and efficient applications. The use of increasingly large data sets (Big Data) gives rise to new types of requirements (handling of Volume, Variety, Velocity), which necessitate new techniques in the database world. For example, distributed databases are becoming increasingly important, and dealing with network interruptions requires trade-offs between accessibility, timeliness, and consistency of distributed data, which vary depending on the application. NoSQL databases are designed for these specific needs and - in contrast to traditional relational database systems - focus on a much more flexible data organization. This module provides the fundamentals for various types of database systems that are used in practice in almost all companies. The contents include in detail: • Relational data model and relational algebra • SQL - data definition language, data manipulation language and query language; stored procedures; assertions • Access control and views - views in SQL; access right assignments in SQL • Physical data organization and indices • Query optimization • Data integrity • Functional dependencies and database schema design - normal forms; transformation properties; integrity constraints (keys and foreign keys); triggers in SQL • Transactions - synchronization; recovery; atomic commit protocols • NoSQL databases - graph databases; document-oriented databases; key-value stores; column stores; frameworks for evaluating distributed data/stream processing (Map/Reduce, Apache Spark, Apache Flink) • Main memory databases • Embedded SQL - SQL embedding in Java or Python; SQL injection and prepared statements • Privacy in database systems - challenges and limitations
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Nach Abschluss dieses Moduls können Studierende

- Operatoren der relationalen Anfragesprachen benennen und deren Bedeutungen erklären
- Anfragen in relationaler Algebra, SQL und Cypher korrekt interpretieren und formulieren und an existierende relationale Datenbanken bzw. Graph-Datenbanken stellen.
- Programme schreiben, die Datenbestände aus Datenbanken lesen oder verändern
- ein Datenbankschema möglichst redundanzfrei entwerfen und darauf aufbauend eine Datenbank definieren und aufbauen. Weiterhin können die Studierenden die Risiken eines schlecht entworfenen Datenbankschemas bewerten.
- verteilte Datenanalyse mit Map/Reduce, Apache Spark und Apache Flink durchführen.
- den Programmieraufwand für Datenbankanfragen und Datenbankprogrammierung einschätzen sowie Anfragen manuell optimieren.
- die Folgen einer Datenbankschema-Änderung erkennen und abschätzen
- den Aufwand und Nutzen von Synchronisation und Recovery verstehen und die Techniken und Verfahren in diesen Bereichen praktisch einsetzen.
- die Eignung und Grenzen des relationalen Datenmodells bewerten und einschätzen und mit alternativen Datenmodellen vergleichen
- die erworbenen Kompetenzen und Fertigkeiten auf andere Datenquellen oder andere Datenbanksysteme übertragen
- mit anderen Studierenden in Kleingruppen kooperieren, um gemeinsam eine geeignete Lösung für eine gegebene Aufgabe im Bereich der vermittelten Inhalte zu erstellen

After completing the module, students will be able to

- name operators of relational query languages and explain their meanings
- correctly interpret and formulate queries in relational algebra, SQL, and Cypher and submit them to existing relational databases or graph databases.
- write programs that read or modify the data of the database
- design a database schema as redundancy-free as possible and define and build a database based on it. Furthermore, students can evaluate the risks of a poorly designed database schema.
- perform distributed data analysis using Map/Reduce, Apache Spark and Apache Flink.
- assess the programming effort required for database queries and database programming, and manually optimize queries.
- identify and assess the consequences of a change within the database schema.
- understand the effort and benefits of transaction synchronization and recovery and make practical use of the techniques and procedures in these areas.
- evaluate and assess the suitability and limitations of the relational data model and compare it with alternative data models
- transfer the acquired competencies and skills to other data sources or other database systems
- cooperate with other students in small groups to jointly create a suitable solution for a given task in the area of the content taught

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	90-120 min	100%

<table>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
<table>
<tr><th>zu</th><th>Form</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>SL / QT</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Übungsaufgaben</td><td></td><td>SL</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Bestehen der Studienleistung
Passing of course achievement</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
The credit points are awarded after the module examination was passed.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Bachelorstudiengang Informatik v5 (IBA v5)</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Dr. Rita Hartel, Prof. Dr. Stefan Böttcher</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Hinweise der Lehrveranstaltung Datenbanken:
Methodische Umsetzung
Die Grundlagen und Konzepte von Datenbanksystemen werden in einer Präsentation im Rahmen einer Vorlesung eingeführt und anschließend in Präsenzübungen in Kleingruppen sowie in Übungsaufgaben vertieft und durch praktische Übungen ergänzt.
Lernmaterialien, Literaturangaben
• Lehrbuch: Kemper, Eickler: Datenbanksysteme. Eine Einführung. Oldenbourg-Verlag, neueste Ausgabe.
• Lehrbuch: Garcia-Molina, Ullman, Widom: Database Systems: The Complete Book, Prentice Hall, neueste Ausgabe.
• Lehrbuch: Heuer, Saake: Datenbanksysteme – Konzepte und Sprachen. Mitp-Verlag, neueste Ausgabe.
• Lehrbuch: Sadalage, Fowler: NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence, Addison-Wesley Professional, neueste Ausgabe.</td></tr>
</table>

Remarks of course Datenbanken:
Implementation method
The fundamentals and concepts of database systems will be introduced in a lecture presentation, followed by classroom exercises in small groups and assignments and they will be supplemented by practical exercises.
Learning Material, Literature

- Kemper, Eickler: Datenbanksysteme. Eine Einführung. Oldenbourg-Verlag, latest edition
- Garcia-Molina, Ullman, Widom: Database Systems: The Complete Book, Prentice Hall, latest edition.
- Heuer, Saake: Datenbanksysteme – Konzepte und Sprachen. Mitp-Verlag, latest edition
- Sadalage, Fowler: NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence, Addison-Wesley Professional, latest edtion

4.3.5 IT-Sicherheit

IT-Sicherheit							
IT Security							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.079.1325	150	5	4	Sommersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.079.05403 IT-Sicherheit	V2 Ü2	60	90	P	150/25

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine / none

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

none

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung IT-Sicherheit:
In der Vorlesung werden die wesentlichen Begriffe und Probleme der IT Sicherheit vorgestellt. Es werden klassische und moderne Angriffstechniken auf Netzwerkprotokolle, Passwort-Datenbanken, Computersysteme und Webanwendungen vorgestellt und geeignete Gegenmaßnahmen diskutiert. Hierzu gehört auch die Vorstellung praxisrelevanter kryptographischer Protokolle und Algorithmen sowie deren Sicherheitseigenschaften.
Die Veranstaltung umfasst folgende Inhalte:

- Ausgewählte Sicherheitsprobleme
- Sicherheitsziele und Sicherheitsmodelle
- Grundlagen der angewandten Kryptographie
- Kryptographische Protokolle und Angriffe
- Netzwerksicherheit
- Anwendungssicherheit

Contents of the course IT-Sicherheit:
This course introduces and discusses foundational concepts and problems of IT security. Classical and modern attack techniques on network protocols, password databases, computersystems and Web applications are described, and suitable countermeasures are discussed. This includes in particular the introduction of cryptographic protocols and algorithms with practical relevance, as well as their security properties.
The course includes the following contents:

- Selected security problems
- Security goals and security models
- Foundations of applied cryptography
- Cryptographic protocols and attacks
- Network security
- Application security

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Die Studierenden können

- die wesentlichen Konzepte, Methoden und Mechanismen zum Schutz von Daten und Systemen vor Manipulation und Missbrauch verstehen
- Konzepte zur Erhöhung der Systemsicherheit korrekt einsetzen
- einfache Sicherheitsprotokolle entwickeln und bewerten
- die Ursachen von Sicherheits-Problemen heutiger Systeme verstehen
- praktische Sicherheitsevaluierung von grundlegenden Applikationen und kryptographischen Protokollen durchführen

Students will be able to

- understand the essential concepts, methods, and mechanisms for protecting data and systems from manipulation and misuse
- use concepts to increase the security of systems correctly
- develop and evaluate simple security protocols
- understand the causes of security problems in today's systems
- conduct practical security evaluations of basic applications and cryptographic protocols

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	90-120 min	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

zu	**Form**	**Dauer bzw. Umfang**	**SL / QT**
a)	Übungsaufgaben		SL

8	**Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:** Bestehen der Studienleistung Passing of course achievement
9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. The credit points are awarded after the module examination was passed.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Informatik v5 (IBA v5)
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. Juraj Somorovsky
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung IT-Sicherheit:* **Methodische Umsetzung:** Die Inhalte werden durch eine Präsentation in Form einer Vorlesung mit Beamer vermittelt. Dazu werden sie in Präsenzübungen in Kleingruppen, sowie durch individuelle praktische Aufgaben vertieft. **Lernmaterialien, Literaturangaben:** • Vorlesungsfolien und Übungsblätter • Wissenschaftliche Literatur • Sicherheit und Kryptographie im Internet, Jörg Schwenk • Computer Security, William Stallings und Lawrie Brown • Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. *Remarks of course IT-Sicherheit:* **Implementation method:** The topics are conveyed through lecture presentations. They are further deepened in practical exercises in small groups, as well as through individual practical tasks. **Learning Material, Literature:** • Lecture slides and exercise sheets • Scientific literature • Sicherheit und Kryptographie im Internet, Jörg Schwenk • Computer Security, William Stallings and Lawrie Brown • Additional literature will be announced in the course.

4.3.6 Studium Generale

NEU25 Studium Generale							
General classes							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
	150	5	5.-6.	Sommer- / Wintersemester	1	de	P

1 Modulstruktur:

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**

2 Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:

Wahl mindestens einer Veranstaltung im Umfang von insgesamt 5 Leistungspunkten aus dem im Studium Generale frei zugänglichen Lehrveranstaltungen der Universität Paderborn.

3 Teilnahmevoraussetzungen:

keine / none

4 Inhalte:

Im Rahmen des „Studium Generale“ stehen den Studierenden sämtliche an der Universität Paderborn verfügbaren und frei zugänglichen Lehrveranstaltungen offen. Diese Wahlfreiheit ermöglicht den Studierenden, ihren über das eigentliche Studienfach hinausgehenden Neigungen und Interessen nachzugehen, um individuelle Schwerpunkte für die angestrebte Berufsqualifikation zu setzen.

5 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:

Fachlich-inhaltliche Ziele: Die Studierenden haben im Studium Generale

- fachübergreifende Einblicke, Fachwissen und Allgemeinbildung erworben
- gelernt, eigene Interessen zu entwickeln und zu verfolgen
- die Fähigkeit im Umgang mit fremden Fachkulturen und Interdisziplinarität gestärkt.

Spezifische Schlüsselkompetenzen:

- interdisziplinäre Profilakzente
- Informationstechniken
- Erweiterte Fremdsprachenkompetenz

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)
<table><tr><td>zu</td><td>Prüfungsform</td><td>Dauer bzw. Umfang</td><td>Gewichtung für die Modulnote</td></tr></table>Es finden ein bis zwei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen statt. Dabei handelt es sich in der Regel um eine Klausur (maximal 2 Stunden), eine Hausarbeit (maximal 25 Seiten) oder eine mündliche Prüfung (maximal 45 Minuten).</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
keine / none</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
keine</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

4.4 Vertiefungsrichtung Berufsbildende Anteile

Wie bei den oben genannten Vertiefungsrichtungen müssen in der Vertiefungsrichtung “Berufsbildende Anteile” die Module Regelungstechnik, ein vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul (Wahl eines Moduls), ein technisches Wahlpflichtmodul (aus dem gesamten Angebot der technischen Wahlpflichtmodule) und das Studium Generale im Umfang von 6 ECTS belegt werden. Die Modulbeschreibungen befinden sich unter “Pflichtmodule der Vertiefungsrichtungen Fertigungstechnik, Mechatronik, Produktentwicklung, Werkstoffeigenschaften und -simulation, Leichtbau mit Hybridsystemen, Kunststofftechnik und Energie- und Verfahrenstechnik”. Folgende Vertiefungsrichtungsspezifischen Pflichtmodule sind zu belegen (siehe nachfolgende Beschreibungen): Kompetenzentwicklung, Berufspädagogik und Fachdidaktik

4.4.1 Kompetenzentwicklung

Kompetenzentwicklung

Competence Development

Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.052.58401	330	11	5. und 6. Semester	Sommer- / Wintersemester	2	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	Lehren und Lernen im Berufskolleg	3V	45	45	P	120
b)	Vertiefung zu Lehren und Lernen im Berufskolleg	3S	45	45	WP	40
c)	Eignungs- und Orientierungspraktikum mit Begleitangebot	5Pra	75	75	WP	1

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3	**Teilnahmevoraussetzungen:** Keine *Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Lehren und Lernen im Berufskolleg:* Keine *Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Vertiefung zu Lehren und Lernen im Berufskolleg:* Keine *Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Eignungs- und Orientierungspraktikum mit Begleitangebot:* Keine None *Prerequisites of course Lehren und Lernen im Berufskolleg:* None *Prerequisites of course Vertiefung zu Lehren und Lernen im Berufskolleg:* None *Prerequisites of course Eignungs- und Orientierungspraktikum mit Begleitangebot:* None
4	**Inhalte:** Themen des Moduls sind: • Kurzüberblick Bildung, Schlüsselqualifikationen und Kompetenz • Kurzüberblick zu Lerntheorien • didaktische Modelle und Konzepte, insbesondere Modelle der Bildungsgangarbeit • Planungsmodelle von Unterricht • Berufsforschung als Grundlage curricularer Gestaltung • Lernen als Handlung • Kommunikation und Interaktion • Kompetenz- und lernfeldorientierte Didaktik; Entwicklung und Diagnose • Digitale Transformation und lernfeldorientierte Didaktik • Ursachen und Formen von Lernbeeinträchtigungen und Lernstörungen • Konzepte der Lernförderung, individuelle Förderung und digitale Begleitinstrumente • Lebenslanges Lernen • Grundlagen der Unterrichtsgestaltung für heterogene Lerngruppen • Multiprofessionalität und Bildungsbegleitung im Team, im Kontext inklusiver Lernsettings • Arbeit mit Menschen mit Beeinträchtigungen und Förderbedarf im Unterricht • Formen der Differenzierung und Individualisierung von Unterricht • Strukturen der Bildung und Bezug zur Kompetenzentwicklung • Grundlagen des selbstgesteuerten Lernens • Digitale Lernumgebungen und Medien in der Schule und im Beruf

	Topics of the module are: • Brief overview of education, key skills and competence. • brief overview of learning theories • didactic models and concepts, especially models of educational course work • planning models of instruction • Vocational research as a basis for curricular design • learning as action • communication and interaction • competence and learning field oriented didactics; development and diagnosis • Digital transformation and learning-field oriented didactics • Causes and forms of learning disabilities and learning disorders • Concepts of learning support, individual support and digital accompanying instruments • Lifelong learning • Basics of instructional design for heterogeneous learning groups • Multiprofessionality and educational support in teams, in the context of inclusive learning settings • Working with people with impairments and special needs in the classroom • Forms of differentiation and individualization of teaching • Structures of education and relation to competence development • Basics of self-directed learning • Digital learning environments and media at school and at work
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachlich-inhaltliche Ziele:** • Faktenwissen: factual knowledge Die Studierenden beobachten und reflektieren Kompetenzentwicklungsprozesse bei sich selbst und bei anderen. Sie beschreiben Kompetenz als Konstrukt anhand von unterschiedlichen (Entwicklungs-)Theorien. Sie analysieren Faktoren, die auf die individuelle wie kooperative Kompeten-zentwicklung Einfluss haben mit Hilfe von Diagnoseinstrumenten. Sie erkennen die Notwendigkeit der Förderung von Lernenden mit besonderem Förderbedarf und die Bedeutung von Diversität und Inklusi-on in Kompetenzentwicklungsprozessen unter Berücksichtigung der Strukturen eines Berufskollegs. Die Studierenden erfassen strukturelle Grundzüge im Aufbau eines Berufskollegs. Dabei setzen sie sich exemplarisch mit Bildungsgängen am Berufskolleg auseinander und entwickeln Kriterien für deren Beschreibung. Unterschiede in der didaktischen Gestaltung von Bildungsgängen werden erkannt, do-kumentiert und argumentativ vertreten. Im Rahmen von Bildungsgangarbeit am Berufskolleg wird di-daktisches Handeln als auf verschiedene Ebenen bezogen erkannt und durchdacht. • Methodenwissen: methodic competence

Die Studierenden erfahren ihre individuelle wie auch kooperative Kompetenzentwicklung als gestalt- und steuerbaren Prozess. Mit Hilfe von Lernstrategien und -techniken wissenschaftlichen Arbeitens werden Werkzeuge zur eigenen Steuerung vermittelt und angewandt. Dabei kommen sowohl Strate-gien der primären Prozessgestaltung als auch der eigenständigen Regulation und Steuerung zum Einsatz. Die Studierenden definieren Anforderungen und darauf bezogene Kompetenzen didaktischen Handelns im Rahmen von Bildungsgangarbeit am Berufskolleg. Sie analysieren Leitbilder von Berufskollegs und stellen diese in einen Zusammenhang mit der curricu-laren Analyse von Ordnungsunterlagen. Sie interpretieren Curricula systematisch unter Bezugnahme sowohl auf fachwissenschaftliche als auch handlungstheoretische und kompetenzfördernde Elemente.

- Transferkompetenz: transfer competence

Der eigene Kompetenzerwerb wird unter Anwendung von Konzepten / Modellen und Theorien systema-tisch reflektiert, Bereiche mit Förderbedarf identifiziert, Instrumente und Strategien zur eigenen Entwick-lung angewandt und Konzepte für die Gestaltung von Entwicklungskonzepten erstellt. Die Studierenden übertragen Modelle der Bildungsgangarbeit auf unterschiedliche Bildungsgänge. Sie stellen Bezüge zwischen der von Lehrkräften am Berufskolleg zu leistenden Bildungsgangarbeit und den Anforderungen sowie Kompetenzen des eigenen didaktischen Handelns als (zukünftige) Lehrper-son her.

- Normativ-bewertendes Wissen: normative competence

Die systematische Auseinandersetzung sowohl mit dem eigenen Entwicklungsverlauf als auch mit Kon-zepten und Modellen aus der Theorie führt in die wissenschaftliche Grundhaltung forschenden Lernens ein. Durch den Abgleich sollen Studierende stärker die Verantwortung für ihre eigenen Entwicklungs-verläufe übernehmen. Die Studierenden erfassen Formen der Teamarbeit und können die Bedeutung für den eigenen Profes-sionalisierungsprozess einschätzen.

Spezifische Schlüsselkompetenzen:

- Problemanalyse
- Informationsrecherche, -aufbereitung und -präsentation
- Individuelle Steuerung und Gestaltung des eigenen Kompetenzerwerbs
- Gestaltung von Prozessen in Arbeitsteams
- Integration von Medien als Werkzeuge für die Kompetenzentwicklung
- Reflexivität im Umgang mit Heterogenität und Diversität

Eignungs- und Orientierungspraktikum:

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit,

- die Komplexität des schulischen Handlungsfelds aus einer professions- und systemorientierten Per-spektive zu erkunden und auf die Schule bezogene Praxis- und Lernfelder wahrzunehmen und zu re-flektieren,
- erste Beziehungen zwischen bildungswissenschaftlichen/berufspädagogischen Theorieansätzen und konkreten pädagogischen Situationen herzustellen,
- erste eigene pädagogische Handlungsmöglichkeiten, insbesondere solche mit dem Ziel des Erwerbs beruflicher Handlungskompetenz, zu erproben und auf dem Hintergrund der gemachten Erfahrung die Studien- und Berufswahl zu reflektieren und
- Aufbau und Ausgestaltung von Studium und eigener professioneller Entwicklung reflektiert zu gestalten.

Subject matter objectives:

- Factual knowledge: factual knowledge

Students observe and reflect on competence development processes in themselves and in others. They describe competence as a construct on the basis of different (development) theories. They analyze factors that influence individual and cooperative competence development with the help of diagnostic instruments. They recognize the necessity of supporting learners with special needs and the importance of diversity and inclusion in competence development processes, taking into account the structures of a vocational college. The students grasp the basic structural features of a vocational college. In doing so, they deal with examples of educational programs at vocational colleges and develop criteria for their description. Differences in the didactic design of educational programs are recognized, documented and argued for. In the context of educational program work at the vocational college, didactic action is recognized and thought through as being related to different levels.

- Knowledge of methods: methodic competence

The students experience their individual as well as cooperative competence development as a process that can be shaped and controlled. With the help of learning strategies and techniques of scientific work, tools for their own control are taught and applied. Stratagems of primary process design as well as independent regulation and control are used. The students define requirements and related competences of didactic action in the context of educational work at vocational colleges. They analyze guiding principles of vocational colleges and place these in a context with the curricu-lar analysis of regulatory documents. They interpret curricula systematically with reference to both subject-specific and action-theoretical and competence-promoting elements.

- Transfer competence: transfer competence

The own competence acquisition is systematically reflected by using concepts / models and theories, areas with need of support are identified, Instruments and strategies for own development are applied and concepts for the design of development concepts are created. Students transfer models of educational program work to different educational programs. They establish relationships between the educational work to be performed by teachers at vocational colleges and the requirements and competencies of their own didactic activities as (future) teachers.

- Normative-assessing knowledge: normative competence.

The systematic examination of one's own developmental trajectory as well as of concepts and models from theory introduces students to the basic scientific attitude of research-based learning. Through this comparison, students will assume greater responsibility for their own developmental trajectories. Students grasp forms of teamwork and can assess the significance for their own profes-sionalization process.

Specific key competencies:

- Problem analysis
- Information research, preparation and presentation
- Individual control and design of one's own acquisition of competencies
- Designing processes in work teams
- Integration of media as tools for competence development
- Reflexivity in dealing with heterogeneity and diversity

Aptitude and Orientation Practicum:

Students acquire the ability to,

- to explore the complexity of the school field of action from a professional and system-oriented perspective and to perceive and re-flect fields of practice and learning related to the school,
- to establish initial relationships between educational science/vocational pedagogical theoretical approaches and concrete pedagogical situations,
- to try out first own pedagogical possibilities of action, especially those with the aim of acquiring professional competence, and to reflect on the choice of study and profession on the basis of the experience gained, and
- to reflect on the structure and design of their studies and their own professional development.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a) - c)	Klausur oder Portfolio oder Schriftliche Hausarbeit	90-120 Minuten 12.500-62.500 Zeichen oder ca. 10 DIN A4-Seiten	100%

<table>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
<table>
<tr><th>zu</th><th>Form</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>SL / QT</th></tr>
<tr><td>a)</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>b)</td><td></td><td></td><td>QT</td></tr>
<tr><td>c)</td><td></td><td></td><td>QT</td></tr>
</table>
Qualifizierte Teilnahme zu den Lehrveranstaltungen b) und c) des Moduls gemäß § 39 Besondere Bestimmungen. Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist und die qualifizierte Teilnahmen b) und c) nachgewiesen wurden.
The credit points are awarded after passing the module examination (MAP) and providing proof of the qualified participation b) and c).</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1b</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Dietmar Heisler, Prof. Dr. H.-Hugo Kremer, Prof. Dr. Marc Beutner, Prof. Dr. Peter F. E. Sloane, Prof. Dr. Tobias Jenert</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Dieses Modul befasst sich mit inklusionsrelevanten Fragestellungen im Umfang von 1 LP.
This module deals with issues relevant to inclusion to the extent of 1 LP.</td></tr>
</table>

4.4.2 Berufspädagogik

Berufspädagogik							
Vocational Education Training Post							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.052.58402	210	7	5. und 6. Semester	Sommer- / Wintersemester	2	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	Strukturen, Organisation, Berufsbildungspolitik und Institutionen beruflicher Bildung	2V	30	30	P	120
b)	Vertiefung Strukturen, Organisation, Berufsbildungspolitik und Institutionen beruflicher Bildung	2Ü	30	30	WP	40
c)	Berufsfeldpraktikum	3Pra	60	30	WP	1

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3	**Teilnahmevoraussetzungen:** Keine *Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Strukturen, Organisation, Berufsbildungspolitik und Institutionen beruflicher Bildung:* Keine *Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Vertiefung Strukturen, Organisation, Berufsbildungspolitik und Institutionen beruflicher Bildung:* Keine *Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Berufsfeldpraktikum:* Keine None *Prerequisites of course Strukturen, Organisation, Berufsbildungspolitik und Institutionen beruflicher Bildung:* None *Prerequisites of course Vertiefung Strukturen, Organisation, Berufsbildungspolitik und Institutionen beruflicher Bildung:* None *Prerequisites of course Berufsfeldpraktikum:* None
4	**Inhalte:** Themen des Moduls sind: • Berufsbildungsforschung (Grundfragen, Analyseperspektiven und -methoden) • Arbeit, Beruf, Beruflichkeit, Berufsformen sowie ihre soziale Bedeutung • Institutionen, Organisationen und Steuerung des Berufsbildungssystems aus historischer und aktueller Perspektive • Duales System • Schulberufssystem • Übergangssystem und Individualisierung der Berufsorientierung • Weiterbildungssystem • Probleme und Reformansätze des Berufsbildungssystems • Formen und strukturelle Ursachen sozialer Benachteiligung am Arbeitsmarkt und in der beruflichen Bil-dung • Inklusion und Heterogenität der Zielgruppen in Schule und Betrieb • Strukturen, Institutionen und Förderansätze der beruflichen Integrationsförderung in kritischer Perspekti-ve, z.B. Berufsbildungswerke, Berufsförderungswerke und WfbM • Berufsfeldpraktikum • Ausbildungsordnungen und curriculare Grundlagen • Ordnungsarbeit, Neuordnung von Berufen • Methoden und Medien betrieblichen Lehrens und Lernens • Kooperation Schule und Betrieb • Strategisches Bildungsmanagement • Strukturen beruflicher Erstausbildung und beruflicher Weiterbildung sowie Umgang mit Lernenden mit be-sonderem Förderbedarf • Wissenschafts- und Handlungspropädeutik als didaktische Prinzipien • Fächerverbindendes und fächerübergreifendes Lernen • Berufsbildung in der digitalen Welt

Topics of the module are:

- Vocational education research (basic questions, analytical perspectives and methods).
- Work, occupation, occupationality, occupational forms as well as their social meaning
- Institutions, organizations and governance of the vocational education and training system from historical and current perspectives
- Dual system
- school vocational system
- Transition system and individualization of vocational orientation
- Continuing education system
- Problems and reform approaches of the vocational training system
- Forms and structural causes of social disadvantage in the labor market and in vocational training
- Inclusion and heterogeneity of target groups in schools and companies
- Structures, institutions and approaches of vocational integration support in a critical perspective, e.g. vocational training centers, vocational support centers and WfbM (sheltered workshops)
- Vocational field internship
- Training regulations and curricular basics
- Classification work, reclassification of occupations
- Methods and media of in-company teaching and learning
- Cooperation between schools and companies
- Strategic education management
- Structures of initial vocational training and continuing vocational training and dealing with learners with special needs
- Science and action propaedeutics as didactic principles
- Interdisciplinary and cross-curricular learning
- Vocational education in the digital world

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Fachlich-inhaltliche Ziele:

- Faktenwissen: factual knowledge

Die Studierenden kennen die aktuelle Berufsbildungsstatistik und Situation am Ausbildungsstellenmarkt und können Entwicklungen zwischen Beschäftigungs- und Ausbildungssystem einschätzen. Sie setzen sich mit den Begriffen „Beruf“ und „Bildung“ sowie damit verbundenen Konzepten und ihren Implikationen für das Berufsbildungssystem auseinander. Die Studierenden kennen aktuelle Fragestellungen, Analyseperspektiven und -methoden der Berufsbil-dungsforschung. Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Teilbereiche des beruflichen Bildungs-systems, sie kennen die je spezifischen institutionellen und organisationalen Strukturen und die Bedin-gungen für deren Genese und Herausbildung und sie erkennen Phänomene des Wandels. Die Studierenden können berufliche Ausbildungssituationen planen, durchführen und kontrollieren. Sie berücksichtigen dabei Besonderheiten des betrieblichen Umfelds. Sie lernen Instrumente, Methoden und Medien der betrieblichen Bildungsarbeit kennen. Die Studierenden unterscheiden Institutionen der beruf-lichen Bildung.

- Methodenwissen: methodic competence

Die Studierenden analysieren das System beruflicher Bildung kriterienbezogen und sie unterscheiden dabei pädagogische von anderen Analyseperspektiven. Sie analysieren die sozialökonomischen Rah-menbedingungen für die betriebliche Bildungsarbeit, bestimmen dabei Aufgabenanforderungen der be-trieblichen Bildungsarbeit und bearbeiten diese mit Hilfe von Problemlösestrategien.

- Transferkompetenz: transfer competence

Die Studierenden sind in der Lage, die Rahmenbedingungen und Strukturen des professionellen Hand-lungsfeldes sowie die aktuellen und perspektivischen Lebens- und Arbeitsbedingungen ihrer Adressaten einzuschätzen und bei ihren professionellen Entscheidungen zu berücksichtigen. Sie führen Aufgaben der betrieblichen Bildungsarbeit (Bedarfsermittlung, Zielgruppenanalyse, Angebotsentwicklung, Evaluati-on, . . .) unter dem Rückgriff auf bestehende Konzepte und Instrumente durch.

- Normativ-bewertendes Wissen: normative competence

Die Studierenden bewerten auf das Berufsbildungssystem bezogene Reformansätze. Sie entwickeln strategische Positionen und setzen, unter Berücksichtigung von geltenden Bildungszielen und normierenden Prinzipien, ihre strategische Position in konkrete Bildungsmaßnahmen um. Sie holen über Evaluationsverfahren Bewertungen der eigenen Handlungen ein und nutzen diese für die weitere Vorgehensweise. Sie verwenden verschiedene Formen wissenschafts- und handlungspropädeutischen Arbeitens im gesellschaftswissenschaftlichen Unterricht und erwerben die Fähigkeit zur Einschätzung ih-rer Bedeutung für die Gestaltung von Lehr-Lernsituationen und zur Berücksichtigung interdisziplinärer Zugänge im Unterricht der Sekundarstufe II sowie zur Einschätzung der Bedeutsamkeit biographischen Lernens im gesellschaftswissenschaftlichen Unterricht.

Spezifische Schlüsselkompetenzen:

- Mehrperspektivisches und analytisches Denken
- Konzeptionelles Verständnis wissenschaftlicher Betrachtungsweisen
- Systemisches Denken
- Denken in Regelkreisläufen
- Kooperations- und Teamfähigkeit in den Hausaufgabenteams und Projektgruppen
- Interpretation von Vorgaben
- Techniken des Informationsmanagements

Berufsfeldpraktikum:

- Vorbereitung auf den Beruf als Lehrerin/Lehrer
- Erschließung anderer Berufsfelder (berufliche und betriebliche Aus- und Weiterbildung, Jugendarbeit)
- Erschließung betrieblicher Anforderungssituationen
- Erschließung betrieblicher Umgangsformen und Organisationsstrukturen
- Erschließung wirtschaftlicher und/oder berufspädagogischer Zielsetzungen im Praxiskontext

Subject matter objectives:

- Factual knowledge: factual knowledge

Students are familiar with current vocational training statistics and the situation on the training place market and can assess developments between the employment and training systems. They deal with the terms “occupation” and “education” as well as related concepts and their implications for the vocational training system. The students are familiar with current issues, analytical perspectives and methods of vocational training research. The students are familiar with the different sub-areas of the vocational education system, they know the specific institutional and organizational structures and the conditions for their genesis and formation and they recognize phenomena of change. Students are able to plan, implement and control vocational training situations. In doing so, they take into account the special features of the company environment. They get to know instruments, methods and media of vocational training. The students distinguish between institutions of vocational education.

- Knowledge of methods: methodic competence

The students analyze the system of vocational education criterion-related and they distinguish pedagogical from other analysis perspectives. They analyze the socio-economic framework conditions for in-company educational work, determine the task requirements of in-company educational work and process these with the help of problem-solving strategies.

- Transfer competence: transfer competence

Students are able to assess the framework conditions and structures of the professional field of activity as well as the current and prospective living and working conditions of their addressees and to take these into account in their professional decisions. They will be able to carry out tasks in the field of corporate education (needs assessment, target group analysis, development of offers, evaluation, . . .) with recourse to existing concepts and instruments.

- Normative-evaluative knowledge: normative competence.

Students evaluate reform approaches related to the vocational education system. They develop strategic positions and, taking into account applicable educational goals and normative principles, translate their strategic position into concrete educational measures. They obtain evaluations of their own actions via evaluation procedures and use these for further action. They use different forms of scientific and action-oriented work in social science teaching and acquire the ability to assess their significance for the design of teaching-learning situations and for the consideration of interdisciplinary approaches in teaching at secondary level II as well as for the assessment of the significance of biographical learning in social science teaching.

Specific key competencies:

- Multi-perspective and analytical thinking.
- Conceptual understanding of scientific approaches
- Systemic thinking
- Thinking in control cycles
- Ability to cooperate and work in teams of homeworkers and project groups
- Interpretation of specifications
- Information management techniques

Professional Field Practicum:

- Preparation for the profession as a teacher.
- Exploration of other occupational fields (vocational and in-company training and further education, youth work)
- Development of operational requirement situations
- Development of company manners and organizational structures
- Development of economic and/or vocational pedagogical objectives in a practical context

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a) - c)	Klausur oder Projektarbeit oder Mündliche Prüfung	90-120 Minuten oder 30-45 Minuten oder 20-30 Minuten	100%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

zu	**Form**	**Dauer bzw. Umfang**	**SL / QT**
a)			
b)			QT
c)			QT

Qualifizierte Teilnahme / Studienleistung zu den Lehrveranstaltungen b) und c) des Moduls gemäß § 39 Besondere Bestimmungen. Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung (MAP) bestanden ist und die qualifizierte Teilnahmen b) und c) nachgewiesen wurden. The credit points are awarded after passing the module examination (MAP) and providing proof of the qualified participation b) and c).
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Elektrotechnik v7 (EBA v7), Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1b
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Christian Harteis, Prof. Dr. Dietmar Heisler, Prof. Dr. H.-Hugo Kremer, Prof. Dr. Marc Beutner, Prof. Dr. Peter F. E. Sloane, Prof. Dr. Tobias Jenert
13	**Sonstige Hinweise:** Dieses Modul befasst sich mit inklusionsrelevanten Fragestellungen im Umfang von 1 LP. This module deals with issues relevant to inclusion to the extent of 1 LP.

4.4.3 Fachdidaktik

Fachdidaktik Maschinenbau							
Didactics of Mechanical Engineering							
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiens.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**	**P/WP:**
M.048.81015	180	6	5. Semester	Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.048.81001 Theorien, Modelle, Methoden und Medien für MB	2S, WS	30	60	P	30
b)	L.048.81003 Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtung MB	2S, WS	30	60	P	30

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Theorien, Modelle, Methoden und Medien für MB:
Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtung MB:
Keine

None

Prerequisites of course Theorien, Modelle, Methoden und Medien für MB:
None

Prerequisites of course Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtung MB:
None

4 **Inhalte:**

Zum Kern der Lehrerausbildung an der Universität gehört der Erwerb didaktischer Kompetenzen, die auf Fachkompetenzen aufbauen und sie ergänzen. Dieses Modul legt die Grundlage der auf das Berufskolleg bezogenen didaktischen Ausbildung mit ihren Fachrichtungen und den darauf bezogenen Berufs- und Arbeitsfeldern und soll Konzepte und Methoden für die Gestaltung und Reflexion von schüleraktivem Unterricht bieten. Didaktische Konzepte, Modelle und Methoden werden gezielt auf Beispiele aus dem Maschinenbau angewandt.

	Inhalte der Lehrveranstaltung Theorien, Modelle, Methoden und Medien für MB: Inhalte der Veranstaltung sind didaktische Konzepte, Modelle und Methoden angewandt auf Beispiele aus dem Maschinenbau, didaktische Reduktion, Problemlösestrategien im handlungsorientierten Unterricht, Einsatz von modernen Kommunikations- und Präsentationstechniken, Bildungsziele und Bildungsstandards und diagnostische Verfahren. *Inhalte der Lehrveranstaltung Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtung MB:* Inhalte der Veranstaltung sind historische, aktuelle und zukünftige Entwicklungen im Berufsfeld Maschinenbautechnik, das Lernfeldkonzept in maschinenbaulichen Berufen, Rahmenlehrpläne und Richtlinien des Landes NRW, betriebliche Aufträge und außerschulische Lernorte. The core of teacher training at the university includes the acquisition of didactic competencies that build on and complement subject competencies. This module lays the foundation of the didactic training related to the vocational college with its specializations and the related professional and working fields and is intended to provide concepts and methods for the design and reflection of student-active teaching. Didactic concepts, models and methods are specifically applied to examples from mechanical engineering. *Contents of the course Theorien, Modelle, Methoden und Medien für MB:* Contents of the course are didactic concepts, models and methods applied to examples from mechanical engineering, didactic reduction, problem-solving strategies in activity-oriented teaching, use of modern communication and presentation techniques, educational goals and educational standards and diagnostic procedures. *Contents of the course Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtung MB:* The contents of the course are historical, current and future developments in the vocational field of mechanical engineering technology, the learning field concept in mechanical engineering occupations, framework curricula and guidelines of the state of North Rhine-Westphalia, company assignments and extracurricular places of learning.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachliche Kompetenzen:** Studierende sind nach Besuch des Moduls in der Lage,

- Grundlagen des Faches Maschinenbautechnik zu erklären,
- fachwissenschaftliche Besonderheiten der Maschinenbautechnik wie die Darstellung und Modellbildung technischer Systeme, die systematische Entwicklung von technischen Systemen auf der Basis naturwissenschaftlicher Grundlagen sowie die Darstellung technischer Zusammenhänge in Funktions- und Ergebnisdiagrammen in didaktische Konzepte einfließen zu lassen,
- fachliche Konzepte und Methoden zum Lehren und Lernen gegenüberzustellen,
- die vermittelten Methoden zum Lehren und Lernen zu systematisieren und inhalts-, problem- und zielgruppengerecht auszuwählen,
- Ziele, Inhalte und Standards entsprechend dem Ausbildungsziel (Berufsgrundschuljahr, Berufsfachschulen, Höhere Berufsfachschulen, etc.) zu formulieren und zu begründen,
- fachliche Inhaltein didaktischen Kontexten berufsfeldorientiert zu strukturieren und im Rahmen betrieblicher Aufgaben zu bearbeiten,
- Ziele und Inhalte für Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen vor dem Hintergrund betrieblicher Anforderungen zu formulieren und zu begründen,
- transparente Leistungskontrollen für berufsfelddidaktische Konzepte einzusetzen,
- mit technikdidaktischen Begriffen technische Lern- und Bildungsphänomene für Lernende mit unterschiedlichen Lernausgangslagen zu beschreiben,
- digitale Werkzeuge zur zielgruppenorienterten Differenzierung im technischen Unterricht zu nutzen.
- (digitale) Medien für die Unterstützung fachlicher Lernprozesse auszuwählen und in ausgewählten Einsatzkontexten für heterogene Lerngruppen sach-, fach- und situationsgerecht gerecht einzusetzen und ihre Entscheidung zu begründen.

Spezifische Schlüsselkompetenzen:

Studierende sind nach Besuch des Moduls in der Lage,

- exemplarische Inhalte für heterogene Lerngruppen auszuwählen, zu elementarisieren und curricular anzuordnen zur Vorbereitung eines inklusiven Umgangs mit Heterogenität,
- geeignete Medien auszuwählen und hinsichtlich ihrer spezifischen Einsatzbedingungen und Wirkungen im Lehr- und Lernprozess zu beurteilen und einzusetzen.

Specialized competences:

After attending the module, students will be able to,

- explain the basics of the subject mechanical engineering,
- to incorporate subject-specific features of mechanical engineering, such as the representation and modeling of technical systems, the systematic development of technical systems on the basis of scientific principles and the representation of technical relationships in function and result diagrams into didactic concepts,
- to contrast technical concepts and methods for teaching and learning,
- systematize the taught methods for teaching and learning and select them according to content, problem and target group,
- to formulate and justify goals, contents and standards according to the educational goal (basic vocational school year, vocational schools, higher vocational schools, etc.),
- to structure technical content in didactic contexts oriented to the occupational field and to work on it within the framework of operational tasks,
- to formulate and justify goals and contents for further education and training measures against the background of company requirements,
- to use transparent performance controls for vocational didactic concepts,
- describe technical learning and educational phenomena for learners with different learning backgrounds using technical didactic terms,
- to use digital tools for target group oriented differentiation in technical education.
- select (digital) media for the support of technical learning processes and use them in selected contexts of application for heterogeneous learning groups in a way that is appropriate to the subject, subject and situation and justify their decision.

Specific key competencies:

After attending the module, students are able to,

- select, elementarize and curricularly arrange exemplary contents for heterogeneous learning groups in preparation for an inclusive approach to heterogeneity,
- select suitable media and assess and use them with regard to their specific conditions of use and effects in the teaching and learning process.

6 **Prüfungsleistung:**

☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a) - b)	Mündliche Prüfung oder schriftliche Hausarbeit	30-45 min oder ca. 10 DIN A4-Seiten	100%

<table>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
<table>
<tr><th>zu</th><th>Form</th><th>Dauer bzw. Umfang</th><th>SL / QT</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Referat oder schriftliche Hausaufgabe</td><td></td><td>QT</td></tr>
<tr><td>b)</td><td>Referat oder schriftliche Hausaufgabe</td><td></td><td>QT</td></tr>
</table>
Qualifizierte Teilnahme zu den Lehrveranstaltungen des Moduls gemäß § 39 Besondere Bestimmungen. Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Keine
None</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Bestandene Modulabschlussprüfung (MAP) sowie qualifizierte Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls.
The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed and the qualified participation was determined.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).
The module is weighted according to the number of credits (factor 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
keine</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr.-Ing. Katrin Temmen</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Dieses Modul beinhaltet die Auseinandersetzung mit inklusionsrelevanten Fragestellungen im Umfang von 2 LP.
This module includes the examination of issues relevant to inclusion in the scope of 2 LP.</td></tr>
</table>

4.4.4 Studium Generale

<table>
<tr><th colspan="9">NEU25 Studium Generale 6 LP</th></tr>
<tr><td colspan="9">General classes</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulnummer:</td><td>Workload (h):
180</td><td>LP:
6</td><td>Studiens.:
5.-6.</td><td>Turnus:
Sommer- / Wintersemester</td><td>Dauer (in Sem.):
1</td><td>Sprache:
de</td><td>P/WP:</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="8">Modulstruktur:
<table>
<tr><th></th><th>Lehrveranstaltung</th><th>Lehr-form</th><th>Kontakt-zeit (h)</th><th>Selbst-studium (h)</th><th>Status (P/WP)</th><th>Gruppen-größe (TN)</th></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="8">Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:
Wahl mindestens einer Veranstaltung im Umfang von insgesamt 6 Leistungspunkten aus dem im Studium Generale frei zugänglichen Lehrveranstaltungen der Universität Paderborn.</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="8">Teilnahmevoraussetzungen:
keine / none</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="8">Inhalte:
Im Rahmen des „Studium Generale“ stehen den Studierenden sämtliche an der Universität Paderborn verfügbaren und frei zugänglichen Lehrveranstaltungen offen. Diese Wahlfreiheit ermöglicht den Studierenden, ihren über das eigentliche Studienfach hinausgehenden Neigungen und Interessen nachzugehen, um individuelle Schwerpunkte für die angestrebte Berufsqualifikation zu setzen.</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="8">Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:
Fachlich-inhaltliche Ziele: Die Studierenden haben im Studium Generale
• fachübergreifende Einblicke, Fachwissen und Allgemeinbildung erworben
• gelernt, eigene Interessen zu entwickeln und zu verfolgen
• die Fähigkeit im Umgang mit fremden Fachkulturen und Interdisziplinarität gestärkt.
Spezifische Schlüsselkompetenzen:
• interdisziplinäre Profilakzente
• Informationstechniken
• Erweiterte Fremdsprachenkompetenz</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>6</td><td>Prüfungsleistung:
□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)
<table><tr><td>zu</td><td>Prüfungsform</td><td>Dauer bzw. Umfang</td><td>Gewichtung für die Modulnote</td></tr></table>Es finden ein bis zwei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen statt. Dabei handelt es sich in der Regel um eine Klausur (maximal 2 Stunden), eine Hausarbeit (maximal 25 Seiten) oder eine mündliche Prüfung (maximal 45 Minuten).</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:
keine / none</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
keine / none</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Gewichtung für Gesamtnote:
Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:
keine</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

5 Abschlussmodul Bachelorarbeit

NEU25 Abschlussmodul Bachelorarbeit (MB)

Bachelor thesis

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiens.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	P/WP:
A.104.4050	450	15	6.	Sommer- / Wintersemester	1	de	P

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	Schriftliche Bachelorarbeit NEU25 Schriftliche Bachelorarbeit		40	320	P	1
b)	Mündliche Verteidigung		15	75	P	1

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Alle Prüfungen der ersten beiden Studienjahre müssen abgeschlossen sein.

Mandatory: Successful completion of the modules required under the study plan in the first and second year.

4 **Inhalte:**

Die Inhalte und die Aufgabenstellung der Bachelorarbeit werden von der oder dem Erstprüfenden festgelegt und dem Studierenden vor Beginn der Arbeit schriftlich ausgehändigt.

5 **Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:**

Mit der Bachelorarbeit hat die Absolventin bzw. der Absolvent gezeigt, dass sie bzw. er die Fähigkeit besitzt, innerhalb einer bestimmten Frist ein Problem der Verfahrenstechnik, des Maschinenbaus oder der technischen Chemie nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. In der Arbeit sind im Zuge des Studiums erworbene Kompetenzen, insbesondere fachlich-methodische Kompetenzen und gegebenenfalls fachübergreifende Kompetenzen, von der Absolventin bzw. vom Absolventen eingesetzt worden. Spezifische Schlüsselkompetenzen:

- Eigenständige Projektarbeit unter Zeitdruck
- Problemlösungskompetenz
- Projektmanagement
- Umgang mit Literatur
- Einsatz von Präsentationsmitteln, -techniken sowie Rhetorik
- Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit

6 **Prüfungsleistung:**

□Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) ⊠Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Schriftliche Bachelorarbeit	max. 100 Seiten	4/5
b)	Mündliche Verteidigung	30-45 Minuten	1/5

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

zu	**Form**	**Dauer bzw. Umfang**	**SL / QT**
a)	Online-Quiz	5-10 Fragen	QT
b)			

8 **Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:**

Keine

None

9 **Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:**

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden sind und die qualifizierte Teilnahme nachgewiesen ist.

The credit points are awarded after all modul examinations were passed and the qualified participation is proved.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor 1).

The module is weighted according to the number of credits (factor 1).

11 **Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:**

keine

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid

13 **Sonstige Hinweise:**

6 Englischsprachiges Lehrangebot:

6.1 Englischsprachige Module

Keine Module in englischer Sprache im Handbuch vorhanden.

6.2 Englischsprachige Lehrveranstaltungen

Keine Lehrveranstaltungen in englischer Sprache im Handbuch vorhanden.

Erzeugt am 2. Juli 2026 um 11:33.