UNIVERSITÄT PADERBORN

FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU

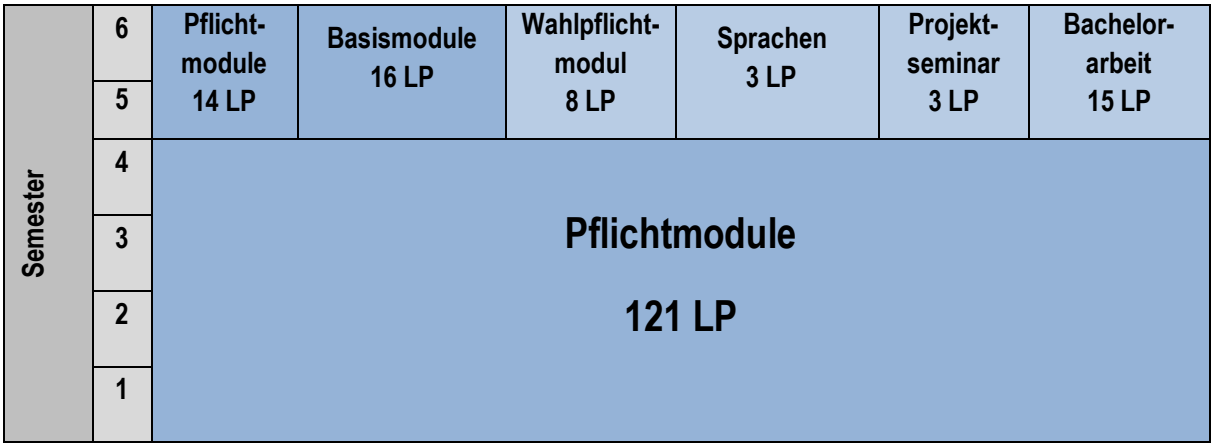
MODULHANDBUCH FÜR DEN BACHELORSTUDIENGANG MASCHINENBAU

STAND: 2. JULI 2026

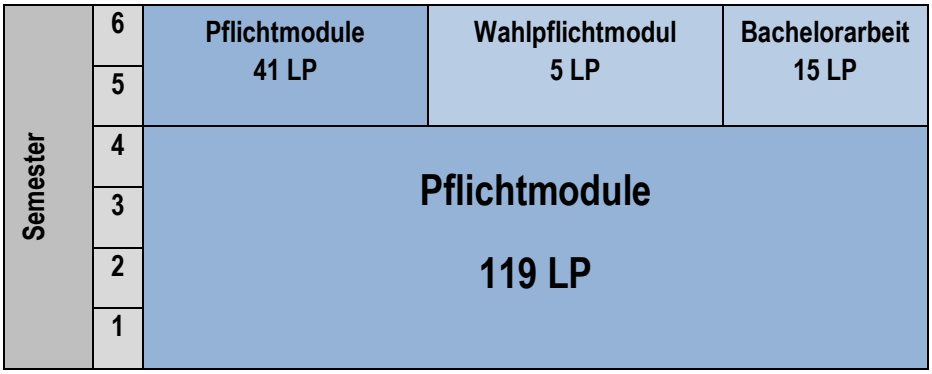
Präambel zum Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs Maschinenbau

Studienaufbau, Verlaufspläne und Modulübersichten

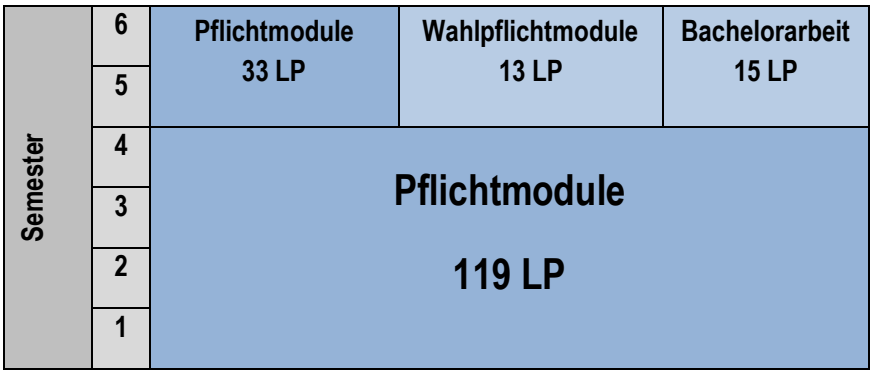
Studienaufbau für den Bachelorstudiengang *Maschinenbau*



Studienaufbau für den Bachelorstudiengang Maschinenbau mit Vertiefung Ingenieurinformatik



Studienaufbau für den Bachelorstudiengang Maschinenbau mit berufsbildenden Anteilen



Studienverlaufsplan und Leistungspunktesystem für den Bachelorstudiengang *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 Maschinenbau

Modul	LP	Lehrveranstaltung	1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.	
			Leistungspunkte						
Naturwissenschaftliche Grundlagen	6	Physik	3						1. Studienjahr
		Angewandte Chemie	3						
Grundlagen der Programmierung	4	Grundlagen der Programmierung für MB	4						
Mathematik 1	7	Mathematik 1	7						
Mathematik 2	7	Mathematik 2		7					
Technische Mechanik 1	6	Technische Mechanik 1	6						
Technische Mechanik 2	5	Technische Mechanik 2		5					
Anwendungsgrundlagen	8	Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung		4					
		Grundlagen der Fertigungstechnik		4					
Werkstoffkunde	10	Werkstoffkunde 1	4						
		Werkstoffkunde 2		6					
Technische Darstellung	4	Technische Darstellung	4						
Maschinenelemente-Grundlagen	6	ME-Grundlagen		6					
Maschinenelemente Verbindungen	6	ME-Verbindungen			6				2. Studienjahr
Maschinenelemente Antriebskomponenten	6	ME-Antriebskomponenten				6			
Messtechnik und Elektrotechnik	8	Grundlagen der Elektrotechnik			4				
		Messtechnik				4			
Thermodynamik 1	5	Thermodynamik 1			5				
Thermodynamik 2	5	Thermodynamik 2				5			
Mathematik 3	7	Mathematik 3			7				
Technische Mechanik 3	5	Technische Mechanik 3			5				
Transportphänomene	6	Fluidmechanik				4			
		Wärmeübertragung				2			
Arbeits- und Betriebsorganisation	6	Industrielle Produktion				3			
		Projektmanagement			3				
Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik	4	Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik				4			
Projektseminar	3	Projektseminar					3		3. Studienjahr
Regelungstechnik	5	Regelungstechnik					5		
Rechnertools	4	Rechnertools					4		
Sprachen	3	Sprachen						3	
Vertiefungsrichtungsabhängiges Pflichtmodul	5	Maschinen- und Systemdynamik oder Stoffübertragung/ Mischphasenthermodynamik oder Rheologie					5		
Basismodul 1	8	Lehrveranstaltungen des Basismoduls					8		
Basismodul 2	8	Lehrveranstaltungen des Basismoduls						8	
Technisches Wahlpflichtmodul	8	Lehrveranstaltungen des Technischen Wahlpflichtmoduls					4	4	
Bachelorarbeit	15	Schriftliche Ausarbeitung						12	
		Mündl. Verteidigung						3	
Summe LP	**180**		**31**	**32**	**30**	**28**	**29**	**30**	

Studienverlaufsplan für den Bachelorstudiengang Maschinenbau mit Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik

Modul	LP	Lehrveranstaltung	1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.	
			Workload / h						
Naturwissenschaftliche Grundlagen	6	Physik	3						1. Studienjahr
		Angewandte Chemie	3						
Grundlagen der Programmierung	4	Grundlagen der Programmierung für MB	4						
Mathematik 1	7	Mathematik 1	7						
Mathematik 2	7	Mathematik 2		7					
Technische Mechanik 1	6	Technische Mechanik 1	6						
Technische Mechanik 2	5	Technische Mechanik 2		5					
Anwendungsgrundlagen	8	Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung		4					
		Grundlagen der Fertigungstechnik		4					
Werkstoffkunde	8	Werkstoffkunde 1	4						
		Werkstoffkunde 2		4					
Technische Darstellung	4	Technische Darstellung	4						
Maschinenelemente-Grundlagen	6	ME-Grundlagen		6					
Maschinenelemente Verbindungen	6	ME-Verbindungen			6				2. Studienjahr
Maschinenelemente Antriebkomponenten	6	ME-Antriebskomponenten				6			
Messtechnik und Elektrotechnik	8	Grundlagen der Elektrotechnik			4				
		Messtechnik				4			
Thermodynamik 1	5	Thermodynamik 1			5				
Thermodynamik 2	5	Thermodynamik 2				5			
Mathematik 3	7	Mathematik 3			7				
Technische Mechanik 3	5	Technische Mechanik 3			5				
Transportphänomene	6	Fluidmechanik				4			
		Wärmeübertragung				2			
Arbeits- und Betriebsorganisation	6	Industrielle Produktion				3			
		Projektmanagement			3				
Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik	4	Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik				4			
Regelungstechnik	5	Regelungstechnik					5		3. Studienjahr
Maschinen- und Systemdynamik oder Stoffübertragung/ Mischphasenthermodynamik oder Rheologie	5	Maschinen- und Systemdynamik oder Stoffübertragung/ Mischphasenthermodynamik oder Rheologie					5		
Ingenieurinformatik	14	Programmiersprachen					5		
		Datenstrukturen und Algorithmen						9	
Softwaretechnik	14	Softwareengineering						5	
		Systemsoftware und systemnahe Programmierung						9	
Modellierung	8	Modellierung					8		
Bachelorarbeit	15	Schriftliche Ausarbeitung					6	6	
		Mündl. Verteidigung						3	
Summe LP / Workload	**180**		**31**	**30**	**30**	**28**	**29**	**32**	

Studienverlaufsplan für den Bachelorstudiengang Maschinenbau mit berufsbildenden Anteilen

Modul	LP	Lehrveranstaltung	1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.	
			Workload / h						
Naturwissenschaftliche Grundlagen	6	Physik	3						1. Studienjahr
		Angewandte Chemie	3						
Grundlagen der Programmierung	4	Grundlagen der Programmierung für MB	4						
Mathematik 1	7	Mathematik 1	7						
Mathematik 2	7	Mathematik 2		7					
Technische Mechanik 1	6	Technische Mechanik 1	6						
Technische Mechanik 2	5	Technische Mechanik 2		5					
Anwendungsgrundlagen	8	Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung		4					
		Grundlagen der Fertigungstechnik		4					
Werkstoffkunde	8	Werkstoffkunde 1	4						
		Werkstoffkunde 2		4					
Technische Darstellung	4	Technische Darstellung	4						
Maschinenelemente-Grundlagen	6	ME-Grundlagen		6					
Maschinenelemente Verbindungen	6	ME-Verbindungen			6				2. Studienjahr
Maschinenelemente Antriebskomponenten	6	ME-Antriebskomponenten				6			
Messtechnik und Elektrotechnik	8	Grundlagen der Elektrotechnik			4				
		Messtechnik				4			
Thermodynamik 1	5	Thermodynamik 1			5				
Thermodynamik 2	5	Thermodynamik 2				5			
Mathematik 3	7	Mathematik 3			7				
Technische Mechanik 3	5	Technische Mechanik 3			5				
Transportphänomene	6	Fluidmechanik				4			
		Wärmeübertragung				2			
Arbeits- und Betriebsorganisation	6	Industrielle Produktion				3			
		Projektmanagement			3				
Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik	4	Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik				4			
Regelungstechnik	5	Regelungstechnik					5		3. Studienjahr
Rechnertools	4	Rechnertools					4		
Maschinen- und Systemdynamik oder Stoffübertragung/ Mischphasenthermodynamik oder Rheologie	5	Maschinen- und Systemdynamik oder Stoffübertragung/ Mischphasenthermodynamik oder Rheologie					5		
Technisches Wahlpflichtmodul	8	Lehrveranstaltungen des Technischen Wahlpflichtmoduls						8	
Kompetenzentwicklung	11	Unterricht und allgem. Didaktik sowie Kompetenzentwicklung, Diagnose und Förderung					6	5	
Berufspädagogik	7	Berufl. Bildung als Forschungs- und Praxisfeld					5		
		Berufsfeldpraktikum						2	
Fachdidaktik	6	Didaktische Grundlagen der berufl. Fachrichtungen					3		
		Theorien, Modelle, methoden und Medien					3		
Bachelorarbeit	15	Schriftliche Ausarbeitung						12	
		Mündl. Verteidigung						3	
Summe LP / Workload	**180**		**31**	**30**	**30**	**28**	**31**	**30**	

Maschinenbau

Im Bachelorstudiengang Maschinenbau (ohne Vertiefung Ingenieurinformatik und berufsbildende Anteile) ist eine der folgenden 7 Vertiefungsrichtungen zu wählen.

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

Mit der Wahl einer Vertiefungsrichtung sind die unten aufgeführten, entsprechenden 2 Basismodule im Umfang von je 8 Leistungspunkten zu wählen.

Vertiefungsrichtungen und ihre Basismodule

Vertiefungsrichtung	Basismodule
Energie- und Verfahrenstechnik	Grundlagen der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik
	Verfahrens- und energietechnische Anwendungen
Fertigungstechnik	Fertigungstechnik 1
	Fertigungstechnik 2
Kunststofftechnik	Kunststoffverarbeitung
	Kunststoffeigenschaften
Leichtbau mit Hybridsystemen	Fertigungsleichtbau
	Werkstoffleichtbau
Mechatronik	Regelungstechnik, Modellbildung und Simulation
	Sensorik, Aktorik und multifunktionale Materialien
Produktentwicklung	Bauteilgestaltung und -berechnung
	Methoden und Hilfsmittel in der Produktentstehung
Werkstoffeigenschaften und -simulation	Technische Mechanik 4
	Technische Werkstoffe

Außerdem ist ein Technisches Wahlpflichtmodul im Umfang von 8 LP aus der folgenden Liste zu wählen:

Technische Wahlpflichtmodule
Angewandte Wärmeübertragung
Bauteilgestaltung und -berechnung
Energieeffizienz und Prozessintegration
Fertigungsleichtbau
Fertigungstechnik 1
Fertigungstechnik 2
Grundlagen der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik
Kunststoffeigenschaften
Kunststoffverarbeitung
Methoden und Hilfsmittel in der Produktentstehung
Regelungstechnik, Modellbildung und Simulation
Sensorik, Aktorik und multifunktionale Materialien
Technische Mechanik 4
Technische Werkstoffe
Umweltschutz und Sicherheitstechnik
Verfahrens- und energietechnische Anwendungen
Werkstoffleichtbau
Aktuelle Themen des Maschinenbaus

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 *Maschinenbau* die Vertiefungsrichtung „**Ingenieurinformatik**“ gewählt, ist im ersten Studienjahr das Modul Werkstoffkunde mit 8 statt 10 LP abzuschließen.

Im dritten Studienjahr sind folgende Pflichtmodule zu belegen und erfolgreich abzuschließen:

Pflichtmodule	**Leistungspunkte**
Regelungstechnik	5
Ingenieurinformatik	14
Softwaretechnik	14
Modellierung	8

Des Weiteren ist eines der folgenden technischen Wahlpflichtmodule im Umfang von 5 LP zu wählen:

Wahlpflichtmodule
Maschinen- und Systemdynamik
Stoffübertragung und Mischphasenthermodynamik
Rheologie

Berufsbildende Anteile

Werden im Vertiefungsstudium des Bachelorstudiengangs Maschinenbau *die berufsbildenden Anteile* gewählt, ist im ersten Studienjahr das Modul Werkstoffkunde mit 8 statt 10 LP abzuschließen.

Im dritten Studienjahr sind folgende Pflichtmodule zu belegen und erfolgreich abzuschließen:

Pflichtmodule	**Leistungspunkte**
Regelungstechnik	5
Rechnertools	4
Kompetenzentwicklung	11
Berufspädagogik	7
Grundmodul Technikdidaktik	6

In Abhängigkeit der gewählten Vertiefungsrichtung ist zudem eines der folgenden vertiefungsrichtungsabhängigen Pflichtmodule im Umfang von 5 LP zu belegen:

Wahlpflichtmodule
Maschinen- und Systemdynamik
Stoffübertragung und Mischphasenthermodynamik
Rheologie

Außerdem ist ein Technisches Wahlpflichtmodul im Umfang von 8 LP aus der folgenden Liste zu wählen:

Technische Wahlpflichtmodule
Angewandte Wärmeübertragung
Grundlagen der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik
Verfahrens- und energietechnische Anwendungen
Fertigungstechnik 1
Fertigungstechnik 2
Kunststoffverarbeitung
Kunststoffeigenschaften
Fertigungsleichtbau
Werkstoffleichtbau
Regelungstechnik, Modellbildung und Simulation
Sensorik, Aktorik und multifunktionale Materialien
Bauteilgestaltung und -berechnung
Methoden und Hilfsmittel in der Produktentstehung
Technische Mechanik 4
Technische 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 . . . 15
2.7 Anwendungsgrundlagen . . . 17
2.8 Werkstoffkunde . . . 22
2.8.1 Werkstoffkunde für Maschinenbau . . . 22
2.8.2 Werkstoffkunde für Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Chemieingenieurwesen, Ingenieurinformatik und Berufsbildungsingenieur . . . 26
2.9 Technische Darstellung . . . 30
2.10 Maschinenelemente – Grundlagen . . . 33

3 2. Studienjahr **36**
3.1 Maschinenelemente - Verbindungen . . . 36
3.2 Maschinenelemente – Antriebskomponenten . . . 39
3.3 Messtechnik und Elektrotechnik . . . 42
3.4 Thermodynamik 1 . . . 45
3.5 Thermodynamik 2 . . . 47
3.6 Mathematik 3 . . . 49
3.7 Technische Mechanik 3 . . . 51
3.8 Transportphänomene . . . 54
3.9 Arbeits- und Betriebsorganisation . . . 57
3.10 Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik . . . 61

4 3. Studienjahr **63**
4.1 Pflichtmodule der Vertiefungsrichtungen Fertigungstechnik, Mechatronik, Produktentwicklung, Werkstoffeigenschaften und -simulation, Leichtbau mit Hybridsystemen, Kunststofftechnik und Energie- und Verfahrenstechnik . . . 63
4.1.1 Projektseminar . . . 63
4.1.2 Regelungstechnik . . . 66
4.1.3 Sprachen . . . 68
4.1.4 Rechnertools . . . 70
4.1.5 Vertiefungsrichtungsabhängige Pflichtmodule . . . 81

4.1.6 Basismodule . . . 91
Vertiefungsrichtung Energie- und Verfahrenstechnik . . . 91
Vertiefungsrichtung Fertigungstechnik . . . 98
Vertiefungsrichtung Kunststofftechnik . . . 105
Vertiefungsrichtung Leichtbau mit Hybridsystemen . . . 111
Vertiefungsrichtung Mechatronik . . . 117
Vertiefungsrichtung Produktentwicklung . . . 124
Vertiefungsrichtung Werkstoffeigenschaften und -simulation . . . 131
4.1.7 Technische Wahlpflichtmodule . . . 139
Angewandte Wärmeübertragung . . . 139
Energieeffizienz und Prozessintegration . . . 142
Umweltschutz und Sicherheitstechnik . . . 145
Aktuelle Themen des Maschinenbaus . . . 149
4.2 Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik . . . 151
4.2.1 Ingenieurinformatik . . . 151
4.2.2 Softwaretechnik . . . 157
4.2.3 Modellierung . . . 166
4.3 Vertiefungsrichtung Berufsbildende Anteile . . . 169
4.3.1 Kompetenzentwicklung . . . 169
4.3.2 Berufspädagogik . . . 173
4.3.3 Grundmodul Technikdidaktik . . . 177

5 Abschlussmodul **181**

6 Englischsprachiges Lehrangebot: **183**
6.1 Englischsprachige Module . . . 183
6.2 Englischsprachige Lehrveranstaltungen . . . 183

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

Naturwissenschaftliche Grundlagen						
Natural science fundamentals						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.1201	180	6	1. Semester	Wintersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.128.81300 oder L.128.81400 Experimentalphysik	V3	45	45	WP	170
b)	L.032.82000 Angewandte Chemie für Ingenieure	V2 Ü1	45	45	P	170

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Es muss gewählt werden, ob die Veranstaltung L.128.81300 Experimentalphysik für Maschinenbauer oder L.128.81400 Experimentalphysik für Wing belegt werden soll.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

4 **Inhalte:**

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

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

<table>
<tr><td>5</td><td>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.</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) - b)</td><td>Klausur</td><td>180 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</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 (MAP) was passed.</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 Maschinenbau</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>

2.2 Grundlagen der Programmierung

Grundlagen der Programmierung

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

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 V4, Bachelorstudiengang Maschinenbau, Bachelorstudiengang Nachhaltiger Maschinenbau V1
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:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.105.9451	210	7	1. Semester	Wintersemester	1	de

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.

<table>
<tr><td></td><td></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</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</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 Nachhaltiger Maschinenbau V1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Michael Winkler</td></tr>
<tr><td>13</td><td>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</td></tr>
</table>

2.4 Mathematik 2

Mathematik 2						
Mathematics 2						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.105.9461	210	7	2. Semester	Sommersemester	1	de

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 Nachhaltiger Maschinenbau V1</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

Technische Mechanik 1 - Statik						
Engineering mechanics 1 - Statics						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.1207	180	6	1. Semester	Wintersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.22110 Technische Mechanik 1 - Statik	V3 Ü2, WS	75	105	P	300-350

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Technische Mechanik 1 - Statik:

- 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
- Werkzeuge und Maschinen
- Schnittgrößen
- Reibung: Haftreibung, Gleitreibung; Seilreibung
- Prinzip der virtuellen Arbeit

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

Die Studierenden kennen die Grundlagen der Statik 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 ermitteln. Außerdem können die Studierenden die Grundlagen der Reibung auf reale Strukturen 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</td><td>120 Min.</td><td>100%</td></tr></table>In der Prüfung sollen die Studierenden die grundlegenden Methoden der Statik auf technische Problemstellungen anwenden.</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, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Richard Ostwald</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

2.6 Technische Mechanik 2

Technische Mechanik 2						
Engineering mechanics 2						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.1208	150	5	2. Semester	Sommersemester	1	de

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

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Mathematik 1 und Technische Mechanik 1

4 **Inhalte:**

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

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

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

<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>In der Prüfung sollen die Studierenden die grundlegenden Methoden der Festigkeitslehre auf technische Problemstellungen anwenden.</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, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Richard Ostwald</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

2.7 Anwendungsgrundlagen

Anwendungsgrundlagen						
Basics of process engineering, polymer processing and production engineering						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.1213	240	8	2. Semester	Sommersemester	1	de

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
b)	L.104.24110 Grundlagen der Fertigungstechnik	V2 Ü1, SS	45	75	P	170

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

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

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 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

	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:** Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung: 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. Grundlagen der Fertigungstechnik: Die Studierenden verfügen das Grundwissen über die spanenden, umformenden und fügenden 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 gesetzten Anforderungen an ein herzustellendes 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 vorzuschlagen.

<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>120-150 Minuten</td><td>50 %</td></tr>
<tr><td>b)</td><td>Klausur</td><td>60 - 90 Minuten</td><td>50 %</td></tr>
</table>
In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die geeigneten Verfahrens- und Fertigungstechniken auswählen, skizzieren und erläutern. Basierend auf den theoretischen Vergleichen oder analytischen Berechnungen sollen die Studierenden ihre Auswahl argumentieren können.</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:
keine</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

2.8 Werkstoffkunde

2.8.1 Werkstoffkunde für Maschinenbau

Dieses Modul (10 LP) ist für alle Studierende zu wählen, die nicht die Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik oder berufsbildende Anteile wählen möchten.

Werkstoffkunde

Materials science

Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.1205	300	10	1.-2. Semester	Sommer- / Wintersemester	2	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.23115 Werkstoffkunde 1	V4 Ü1, WS	75	45	P	150-600
b)	L.104.23125 Werkstoffkunde 2	V4 Ü1 P1, SS	90	90	P	150-600

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Grundlagen aus den Einführungsvorlesungen „Chemie“ und „Physik“

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Werkstoffkunde 1:
Grundkenntnisse in Chemie und Physik

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Werkstoffkunde 2:
Werkstoffkunde 1

4	**Inhalte:** • Werkstoffhauptgruppen, Gefügestruktur und Eigenschaften, Materialauswahl • Atomaufbau, kristalline und nichtkristalline (amorphe) Atomanordnungen, Gitterstörungen • Legierungslehre • Zustandsänderungen bei reinen Metallen, Erholungs- und Rekristallisationsverhalten • Werkstoffprüfung • Grundlagen der Wärmebehandlung • Wichtige Normen für den Bereich Stahl und Eisen • Nichteisenmetalle • Magnetismus • Keramische Werkstoffe • Verbundwerkstoffe *Inhalte der Lehrveranstaltung 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 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) - b)	Klausur	210 Minuten	100%

In der Prüfung sollen die Studierenden Verbindungen zwischen der Struktur, den Eigenschaften und der Verwendung von Werkstoffen herstellen. Sie müssen geeignete Werkstoffprüfverfahren nennen und beschreiben können. Fachspezifische Diagramme müssen gelesen werden können und wichtige Größen, die die Grundlage für Berechnungen bilden, daraus abgelesen werden können. Es sind Berechnungen durchzuführen. Die Studierenden müssen werkstoffkundliche Vorgänge beschreiben und den Einsatz von Werkstoffen für einen bestimmten Anwendungs-zweck begründen können.

7 Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:

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

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:

keine / none

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:

Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn Modulabschlussprüfung bestanden ist und die qualifizierte Teilnahme nachgewiesen ist.

10 Gewichtung für Gesamtnote:

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

11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** keine
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Mirko Schaper
13	**Sonstige Hinweise:**

2.8.2 Werkstoffkunde für Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Chemieingenieurwesen, Ingenieurinformatik und Berufsbildungsingenieur

Bei der Wahl einer der beiden Vertiefungsrichtungen Ingenieurinformatik oder berufsbildende Anteile werden durch eine verkürzte Veranstaltung im Modul Werkstoffkunde nur 8 LP vergeben.

Werkstoffkunde

Materials science

Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.1206	240	8	1.-2. / 3.-4. Semester	Sommer- / Wintersemester	2	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.23115 Werkstoffkunde 1	V4 Ü1, WS	75	45	P	150-600
b)	L.104.23126 Werkstoffkunde 2	V3 Ü1 P1, SS	75	45	P	150-600

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Grundlagen aus den Einführungsvorlesungen „Chemie“ und „Physik“

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Werkstoffkunde 1:
Grundkenntnisse in Chemie und Physik

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Werkstoffkunde 2:
Werkstoffkunde 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 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 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 atomarem Festkörperaufbau, mikroskopischen Beobachtungen 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 und / oder 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 Prozesskette „Herstellung-Mikrostruktur-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) - b)	Klausur	160 Minuten	100%

In der Prüfung sollen die Studierenden Verbindungen zwischen der Struktur, den Eigenschaften und der Verwendung von Werkstoffen herstellen. Sie müssen geeignete Werkstoffprüfverfahren nennen und beschreiben können. Fachspezifische Diagramme müssen gelesen werden können und wichtige Größen, die die Grundlage für Berechnungen bilden, daraus abgelesen werden können. Es sind Berechnungen durchzuführen. Die Studierenden müssen werkstoffkundliche Vorgänge beschreiben und den Einsatz von Werkstoffen für einen bestimmten Anwendungszweck begründen können.

7 Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:

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

8 Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:

keine / none

9 Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:

Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn Modulabschlussprüfung bestanden ist und die qualifizierte Teilnahme nachgewiesen 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, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Mirko Schaper
13	**Sonstige Hinweise:**

2.9 Technische Darstellung

<table>
<tr><th colspan="8">Technische Darstellung</th></tr>
<tr><td colspan="8">Technical design</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulnummer:
M.104.1202</td><td>Workload (h):
120</td><td>LP:
4</td><td>Studiensem.:
1./3. Semester</td><td>Turnus:
Wintersemester</td><td>Dauer (in Sem.):
1</td><td>Sprache:
de</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="7">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.104.11115
Technische Darstellung</td><td>V2 Ü2</td><td>60</td><td>60</td><td>P</td><td>V 200 / Ü 30</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="7">Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:
keine</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="7">Teilnahmevoraussetzungen:
Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Technische Darstellung:
keine
Prerequisites of course Technische Darstellung:
none</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="7">Inhalte:
Inhalte der Lehrveranstaltung Technische Darstellung:
• 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.
• 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.
• Bauteile durch die Verwendung der Grundfunktionen in CAD konstruieren.

Contents of the course Technische Darstellung:
• 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
• 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
• design parts using the basic functions of CAD-Software</td></tr>
</table>

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

Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage

- Basisgeometrieelemente in verschiedenen Ansichten zu konstruieren und ihre wahren Größen sowie mögliche Durchstoßpunkte zu ermitteln,
- die Volumenform eines Körpers in seine Flächenform mittels Abwicklung zu übertragen,
- wesentliche Perspektivarten darzustellen und ihre Anwendungsmöglichkeiten zu nennen,
- Bauteile nach den Vorgaben 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 und Maßketten zu nennen 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 various views and determine their true sizes as well as possible intersection points,
- Transfer the volume form of a body into its surface form through unfolding,
- Represent essential types of perspective and name their possible applications,
- Draw, dimension, and tolerate components according to DIN and ISO standards in 2D views,
- Name typical machine elements of general mechanical engineering, represent them according to standards, and describe their functionality,
- Name and calculate fit systems and dimensional chains,
- Apply basic functions in CAD for component design.

Key competencies: Students are able to describe and create components and assemblies in technical documentation using simple means and considering standardization in 2D views.

6 **Prüfungsleistung:**

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

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

In der Klausur sollen die Studierenden Basisgeometrieelemente in verschiedenen Ansichten und in Perspektive darstellen sowie unter Nutzung von wahren Größen Abwicklungen erstellen und mögliche Durch-stoßpunkte ermitteln; Bauteile und Baugruppen in technischen Dokumentationen unter Nutzung einfacher Mittel und Beachtung der Normung sollen beschrieben und in 2D-Ansichten erstellt werden.

<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>schriftliche Ausarbeitung</td><td>5-10 Seiten (4 Aufgaben)</td><td>SL</td></tr>
</table>
Der Nachweis zur Studienleistung wird erteilt, wenn 3 von 4 der Aufgaben bestanden wurden. Die Hausarbeit wird im Wintersemester mit Seminarangebot und im Sommersemester ohne Seminarangebot durchgeführt.</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist das Bestehen der Studienleistung.</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. Die Studienleistung ist konkret in einer Hausarbeit Zeichnungsentwürfe zu erbringen.</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, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Iryna Mozgova</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Studierende der Studiengänge Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen (Studienrichtung Maschinenbau) belegen das Modul im 1. Semester. Studierende des Studiengangs Chemieingenieurwesen belegen das Modul im 3. Semester.</td></tr>
</table>

2.10 Maschinenelemente – Grundlagen

Maschinenelemente - Grundlagen						
Machine elements - fundamentals						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.1203	180	6	2./4. Semester	Sommersemester	1	de

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

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Technische Darstellung und das darin enthaltene Getriebepraktikum

4 **Inhalte:**

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.

	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:** Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, • die Funktionsweise von tragenden Strukturen, Lagerungen, Achsen, Wellen, Dichtungen und Federn zu beschreiben, • diese Komponenten funktions- und fertigungsgerecht zu gestalten, • das generelle Vorgehen bei der Berechnung von Bauteilen zu erläutern und anzuwenden, • Federn beanspruchungs- und funktionsgerecht zu dimensionieren, • CAD-Grundfunktionen für die Konstruktion von Bauteilen und für die Erstellung von Baugruppen anzuwenden. Schlüsselkompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage konstruktive Aufgaben zu lösen und die Ergebnisse zu dokumentieren und vorzustellen. Professional skills: The students are able to: • explain the function of main structures, bearings, axles, shafts, seals and springs, • design components functional and suitable for production, • explain and apply the general procedure for the calculation of components, • dimension springs according to load and function, • apply basic CAD functions to be used for the design of components and for the creation of assemblies. Key competences: The students are able to solve constructive exercises and document and present the results.

<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>120-150 Minuten</td><td>100%</td></tr></table>In der Klausur sollen die Studierenden
- Konstruktionsaufgaben lösen und die Ergebnisse dokumentieren, - die Funktionsweise von tragenden Strukturen, Lagerungen, Achsen, Wellen, Dichtungen und Federn erläutern, - für exemplarische Aufgabenstellungen das generelle Vorgehen bei der Berechnung von Bauteilen erläutern und auf exemplarische Aufgabenstellungen anwenden sowie Federn beanspruchungs- und funktionsgerecht dimensionieren.</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>schriftliche Ausarbeitung</td><td>10-15 Seiten</td><td>SL</td></tr></table>Der Nachweis zur Studienleistung wird erteilt, wenn 3 von 4 der Aufgaben bestanden wurden. Die Hausarbeit wird im Sommersemester mit Seminarangebot und im Wintersemester ohne Seminarangebot durchgeführt.</td></tr>
<tr><td>8</td><td>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.</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 Chemieingenieurwesen, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Balázs Magyar</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Studierende der Studiengänge Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen (Studienrichtung Maschinenbau) belegen das Modul im 2. Semester. Studierende des Studiengangs Chemieingenieurwesen belegen das Modul im 4. Semester.</td></tr>
</table>

3 2. Studienjahr

3.1 Maschinenelemente - Verbindungen

<table>
<tr><th colspan="8">Maschinenelemente - Verbindungen</th></tr>
<tr><td colspan="8">Machine elements - joints</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulnummer:
M.104.1217</td><td>Workload (h):
180</td><td>LP:
6</td><td>Studiensem.:
3. Semester</td><td>Turnus:
Wintersemester</td><td>Dauer (in Sem.):
1</td><td>Sprache:
de</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="7">Modulstruktur:
<table>
<tr><th></th><th>Lehrveranstaltung</th><th>Lehrform</th><th>Kontaktzeit (h)</th><th>Selbststudium (h)</th><th>Status (P/WP)</th><th>Gruppengröße (TN)</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>L.104.14140 Maschinenelemente - Verbindungen</td><td>V2 Ü2, WS</td><td>60</td><td>120</td><td>P</td><td>150-200</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="7">Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:
keine</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="7">Teilnahmevoraussetzungen:
Empfohlen: Technische Darstellung, Maschinenelemente - Grundlagen, Technische Mechanik (1+2)</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="7">Inhalte:
Inhalte der Lehrveranstaltung Maschinenelemente - Verbindungen:
Inhalt der Vorlesung:
• Schrauben
• Kleben
• Schweißen
• Welle-Nabe-Verbindungen
• Achsen und Wellen

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). CAD wird eingesetzt.</td></tr>
</table>

	Contents of the course Maschinenelemente - Verbindungen: Lecture topics: • screws • adhesive • welding • shaft-hub-joints • axles and shafts 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:** Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage • die Wirkungsweise wesentlicher Verbindungselemente zu erläutern, • die aus statischer und dynamischer Belastung resultierenden Bauteilbeanspruchungen zu bestimmen, • die Bauteile funktions- und beanspruchungsgerecht zu dimensionieren und zu gestalten, mit Nutzung von CAD. Schlüsselkompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, konstruktive Aufgaben zu lösen und die Ergebnisse in einer Ausarbeitung strukturiert zu dokumentieren und vorzustellen. Professional skills: The students are able to • explain the modes of action of essential machine elements, • determine the strains in mechanical components resulting from statical and dynamical loads, • dimension the components accordingly for function and claim, with use of CAD. Key competences: The students are able to solve constructive exercises and document and present the results in a structured elaboration.

<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>120-150 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table>
In der Klausur sollen die Studierenden
- Konstruktionsaufgaben lösen und die Ergebnisse dokumentieren, - die Wirkungsweise wesentlicher Verbindungselemente (siehe Inhalte) erläutern, - für exemplarische Aufgabenstellungen die aus statischer und dynamischer Belastung resultierenden Bauteilbeanspruchungen bestimmen und die Bauteile beanspruchungs- und funktionsgerecht dimensionieren.</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>schriftliche Ausarbeitung</td><td>5-10 Seiten</td><td>SL</td></tr>
</table>
Der Nachweis zur Studienleistung wird erteilt, wenn 3 von 4 der Aufgaben bestanden wurden. Die Hausarbeit wird im Wintersemester mit Seminarangebot und im Sommersemester ohne Seminarangebot durchgeführt.</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist das Bestehen der Studienleistung.</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:
Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. Die Studienleistung ist konkret in einer Hausarbeit Konstruktionsentwürfe zu erbringen.</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. Balázs Magyar</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

3.2 Maschinenelemente – Antriebskomponenten

Maschinenelemente - Antriebskomponenten						
Machine elements - drive components						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.1218	180	6	4. Semester	Sommersemester	1	de

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

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

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

4 **Inhalte:**

Inhalt der Vorlesung:

- Grundlagen
- Gleitlager
- Wälzlager
- Kupplungen und Bremsen
- Zahnräder

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 und ausgewählte Einzelteilzeichnung(en) in CAD.

	Lecture topics: • Fundamentals • plain bearings • rolling bearings • clutch and brake • gears 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 in CAD.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden • können die Wirkungsweise wesentlicher, zum Antreiben von Maschinen und Anlagen erforderlicher Komponenten erläutern (siehe Inhalte), • sind in der Lage, die aus statischer und dynamischer Belastung resultierenden Bauteilbeanspruchungen zu bestimmen und die Bauteile beanspruchungs- und funktionsgerecht zu dimensionieren und zu gestalten, mit Einsatz von CAD. Schlüsselkompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, konstruktive Aufgaben zu lösen und die Ergebnisse in einer Ausarbeitung strukturiert zu dokumentieren und vorzustellen. Professional skills: The students are able to: • explain the operation of essential components required to drive machines and systems, • are able to determine the component stresses resulting from static and dynamic loads and to dimension and design the components in accordance with the stresses and functions, with the use of CAD. Key competences: The students are able to solve constructive exercises and document and present the results in a structured elaboration.

<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>120-150 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table>
In der Klausur sollen die Studierenden - Konstruktionsaufgaben lösen und die Ergebnisse dokumentieren, - die Wirkungsweise wesentlicher Antriebselemente (siehe Inhalte) erläutern, - für exemplarische Aufgabenstellungen die aus statischer und dynamischer Belastung resultierenden Bauteilbeanspruchungen bestimmen und die Bauteile beanspruchungs- und funktionsgerecht dimensionieren.</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>schriftliche Ausarbeitung</td><td>10-15 Seiten</td><td>SL</td></tr>
</table>
Der Nachweis zur Studienleistung wird erteilt, wenn 3 von 4 der Aufgaben bestanden wurden. Die Hausarbeit wird im Sommersemester mit Seminarangebot und im Wintersemester ohne Seminarangebot durchgeführt.</td></tr>
<tr><td>8</td><td>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.</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:
keine</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Balázs Magyar</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

3.3 Messtechnik und Elektrotechnik

Messtechnik und Elektrotechnik

Measurement technique and electrical engineering

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.1209	240	8	3.-4. Semester	Sommer- / Wintersemester	2	de

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
b)	L.104.25150 Messtechnik	V2 P1, SS	45	75	P	V 170, P 10

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Grundkenntnisse in Mathematik, Physik und Mechanik

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

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

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

Inhalte der Lehrveranstaltung 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 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. 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)	Klausur	90 min	50%
b)	Klausur	90 min	50%

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

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

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

keine / none

9	**Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:** Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind und die qualifizierte Teilnahme nachgewiesen ist.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Thomas Tröster
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung 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.

3.4 Thermodynamik 1

Thermodynamik 1						
Thermodynamics 1						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.1210	150	5	3. Semester	Wintersemester	1	de

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

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Grundkenntnisse in Mathematik und Physik

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.

<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>
In der Klausur sollen die Studierenden die Zustände von Systemen durch die Zustandsgrößen charakterisieren und Zustandsänderungen mathematisch beschreiben und in Diagrammen darstellen.</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, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Tina Kasper</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

3.5 Thermodynamik 2

Thermodynamik 2						
Thermodynamics 2						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.1211	150	5	4. Semester	Sommersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.33120 Thermodynamik 2	V2 Ü2, SS	45	105	P	200-300

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Mathematik, Physik, Thermodynamik 1

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Thermodynamik 2:

- Linksläufige Kreisprozesse
- Strömungsprozesse
- Exergie
- Thermodynamische Eigenschaften einfacher Mischungen
- Feuchte Luft (h1+x,x-Diagramm)
- Energetik chemischer Reaktionen
- Gleichgewichtsprozesse

5 **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.

<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 Klausur sollen die Studierenden die Zustände von Systemen durch die Zustandsgrößen charakterisieren und Zustandsänderungen mathematisch beschreiben und in Diagrammen darstellen.</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. Tina Kasper</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

3.6 Mathematik 3

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

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 Nachhaltiger Maschinenbau V1</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>

3.7 Technische Mechanik 3

Technische Mechanik 3						
Engineering mechanics 3						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.1225	150	5	3. Sem.	Wintersemester	1	de

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

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

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

4 **Inhalte:**

Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse im Bereich der Dynamik (Kinematik und Kinetik), die insbesondere in den Vertiefungsrichtungen Mechatronik, Produktenwicklung und in der Ingenieurinformatik benötigt werden. 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

	The course imparts basic knowledge in the field of dynamics (kinematics and kinetics), which is required in particular in the specializations mechatronics, product development and in engineering informatics. 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
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 der Robotertechnik, 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. Die Veranstaltung liefert die Voraussetzungen für weitere Veranstaltungen im Masterstudium. 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 in robot technology, 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 course provides the prerequisites for further courses in the master's program.

<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>
In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen der Dynamik die zugrundeliegenden Methoden erläutern, sowie für Berechnungsbeispiele detaillierte Lösungen finden.</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.-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>

3.8 Transportphänomene

Transportphänomene						
Transport phenomena						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.1226	180	6	4. Semester	Sommersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

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

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Empfohlen: Mathematik und Physik

4 **Inhalte:**

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.

	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 *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. Die Studierenden sind 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. Des Weiteren entwickeln sie Fähigkeiten, Strömungseffekte bei laminaren und turbulenten Strömungen zu erfassen. Sie können die Berechnungsmethoden auf Standardprobleme des Maschinenbaus anwenden sowie die Ergebnisse beurteilen. Das Modul vermittelt sowohl fachliche als auch methodische Kompetenzen.

<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</td><td>180 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table>
In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Beschreibungsmethoden die zugrunde liegenden Elementarphänomene sowie ihre Zusammenhänge erläutern und geeignete Beschreibungsmethoden auswählen und adäquat einsetzen. Die Studierenden sollen einfache Probleme der Wärmeübertragung und Strömungsmechanik berechnen können.</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.-Ing. Julia Riese</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

3.9 Arbeits- und Betriebsorganisation

Arbeits- und Betriebsorganisation

Management of industrial production

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.1216	180	6	3./4. Semester	Sommer- / Wintersemester	2	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.51111 Industrielle Produktion für Maschinenbauer	V2 Ü1, SS	30	60	P	300-450
b)	L.104.42125 Projektmanagement für Maschinenbauer	V2 Ü0,5, WS	37	53	P	170

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

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. Folgende Fragestellungen stellen daher den Ausgangspunkt der Veranstaltung dar:

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

Die Studierenden des Wirtschaftsingenieurwesens und des Maschinenbaus erlernen die Praxisanwendung der vorgestellten Methoden und Werkzeuge anhand von begleitenden Übungen. 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 Industrielle Produktion für Maschinenbauer:
Inhalte der Lehrveranstaltung Industrielle Produktion für Maschinenbauer:

- Unternehmensfunktionen
- Unternehmensführung
- Wettbewerbsstrategien
- Strategische Produktplanung
- Frühe Phasen der Produktentwicklung
- Späte Phasen der Produktentwicklung
- Nachhaltige Produktentwicklung
- Systems Engineering
- Arbeitsplanung
- Lean Production
- Produktionssteuerung
- Produktionssysteme
- Menschzentrierung
- Digitale Fabrik
- Digitale und Virtuelle Produktentstehung

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

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

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

The students of industrial engineering and mechanical engineering learn the practical application of the methods and tools presented through exercises. The exercises accompany the lecture and are thematically coordinated with it. 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 insight into interdisciplinary questions.

	Contents of the course Industrielle Produktion für Maschinenbauer: Contents of the lecture industrial production for mechanical engineers: • Corporate functions • Corporate Governance • Competitive strategies • Strategic planning • Early phases of product engineering • Late phases of product engineering • 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:** Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Veranstaltung Industrielle 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 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. Participants of the course Industrial Production describe how industrial production companies operate. 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. They explain the associated information flows as well as organisational and management concepts. Based on example scenarios, students outline structures and processes of a producing company and apply concepts for the organisation, planning and control of product development and production. The students explain the functioning of producing industrial companies and classify the typical engineering tasks in an industrial company within the overall context of product creation.

<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</td><td>90-180 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table>
In der Prüfung sollen die Studierenden grundlegende Konzepte der Industriellen Produktion und des Projektmanagements erläutern und den Transfer des gelernten auf ähnliche Problemstellungen leisten.</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:
keine</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Iris Gräßler</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Organisation der Lehrveranstaltung: Die Lehrveranstaltung „Industrielle Produktion“ wird für die Studiengänge Ma-schinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen angeboten und auf den Workload angepasst. Studierende, deren Curriculum 3 LP für die Lehrveranstaltung „Industrielle Produktion“ vorsieht, nehmen an den ersten 10 Veranstaltungseinheiten der Vorlesung teil. Die Teilnahme an den weiteren Veranstaltungseinheiten ist möglich und auf freiwilliger Basis. Die Anzahl der Übungen ist entsprechend angepasst.</td></tr>
</table>

3.10 Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik

Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik						
Principles of Mechatronics and System Theory						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.1219	120	4	4. Semester	Sommersemester	1	de

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

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

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.

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

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 physikalische Ersatzmodelle und Strukturbilder zu erstellen, diese im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren und einfache Entwurfsaufgaben systematisch zu 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 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 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 Chemieingenieurwesen V4, Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen V4b, Bachelorstudiengang Maschinenbau, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</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 3. Studienjahr

4.1 Pflichtmodule der Vertiefungsrichtungen Fertigungstechnik, Mechatronik, Produktentwicklung, Werkstoffeigenschaften und -simulation, Leichtbau mit Hybridsystemen, Kunststofftechnik und Energie- und Verfahrenstechnik

4.1.1 Projektseminar

<table>
<tr><th colspan="8">Projektseminar</th></tr>
<tr><td colspan="8">Project seminar</td></tr>
<tr><td colspan="2">Modulnummer:
M.104.2501</td><td>Workload (h):
90</td><td>LP:
3</td><td>Studiensem.:
5./6. Semester</td><td>Turnus:
Sommer- / Wintersemester</td><td>Dauer (in Sem.):
1</td><td>Sprache:
de</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="7">Modulstruktur:
<table>
<tr><th></th><th>Lehrveranstaltung</th><th>Lehrform</th><th>Kontaktzeit (h)</th><th>Selbststudium (h)</th><th>Status (P/WP)</th><th>Gruppengröße (TN)</th></tr>
<tr><td>a)</td><td>Projektseminar</td><td>S3, WS/SS</td><td>45</td><td>45</td><td>P</td><td>7</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="7">Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:
Es ist ein Projektseminar aus der unten aufgeführten Liste zu wählen.</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="7">Teilnahmevoraussetzungen:
Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Alle Veranstaltungen der ersten vier Semester.</td></tr>
</table>

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 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, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid
13	**Sonstige Hinweise:**

4.1.2 Regelungstechnik

Regelungstechnik						
Automatic Control						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.1215	150	5	5. Semester	Wintersemester	1	de

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

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. Sie sind in der Lage, das dynamische Verhalten linearer Regelungen im Frequenz- und Zeitbereich zu analysieren und Regler zu entwerfen.

<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 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, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Ansgar Trächtler</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

4.1.3 Sprachen

Sprachen						
Languages						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
	90	3	3./5./6. Semester	Sommer- / Wintersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	1 Veranstaltung aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn im Umfang von 3 LP.	Ü2, WS/SS	30	60	WP	30

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

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

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung 1 Veranstaltung aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn im Umfang von 3 LP.:
In den Sprachen Englisch, Französisch, Spanisch, Polnisch und Russisch ist die Teilnahme an den Einstufungstests/Einstufungsgesprächen Voraussetzung für die Teilnahme am Kurs. Über die Zulassung entscheidet das ZfS.

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung 1 Veranstaltung aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn im Umfang von 3 LP.:
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/sprachenlernen/sprachkurse-a-z

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).

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	45-90 Minuten oder 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 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, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr. Sigrid Behrent
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung 1 Veranstaltung aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn im Umfang von 3 LP.:* • In den Sprachen Englisch, Französisch, Spanisch, Polnisch und Russisch ist die Teilnahme an den Einstufungstests/Einstufungsgesprächen Voraussetzung für die Teilnahme am Kurs. Über die Zulassung 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.

4.1.4 Rechnertools

Studierende der Vertiefungsrichtungen Mechatronik und Produktentwicklung müssen das Modul Rechnertools A belegen. Studierende der Vertiefungsrichtung Energie- und Verfahrenstechnik müssen das Modul Rechnertools B belegen. Studierende der Vertiefungsrichtung Werkstoffeigenschaften und -Simulation müssen das Modul Rechnertools C belegen. Studierende der Vertiefungsrichtungen Fertigungstechnik und Leichtbau mit Hybridsystemen müssen das Modul Rechnertools D belegen. Studierende der Vertiefungsrichtungen Kunststofftechnik und berufsbildende Anteile können zwischen den o. g. Rechnertools wählen.

Rechnertools A

Computer tools A

Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.1231	120	4	5. Semester	Wintersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.12512 Softwarewerkzeuge für die numerische Simulation und Analyse mechatronischer Systeme	V1 Ü3, WS	45	75	WP	30

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine.

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" *Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Softwarewerkzeuge für die numerische Simulation und Analyse mechatronischer Systeme:* **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". 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" *Prerequisites of course Softwarewerkzeuge für die numerische Simulation und Analyse mechatronischer Systeme:* **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:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Softwarewerkzeuge für die numerische Simulation und Analyse mechatronischer Systeme:* 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.

Contents of the course Softwarewerkzeuge für die numerische Simulation und Analyse mechatronischer Systeme:
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.

6 **Prüfungsleistung:**

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	150 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 bestanden ist.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

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

11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** keine
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Softwarewerkzeuge für die numerische Simulation und Analyse mechatronischer Systeme:* Die Softwarewerkzeuge Python und MATLAB/SIMULINK sind auf den Rechnern im Veranstaltungsraum installiert und können dort verwendet werden. *Remarks of course Softwarewerkzeuge für die numerische Simulation und Analyse mechatronischer Systeme:* The software tools Python and MATLAB/SIMULINK are installed on the computers in the classroom and can be used there.

Rechnertools B						
Computer tools B						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.1232	120	4	5. Semester	Wintersemester	1	de

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

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.

5	**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.
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 bestanden ist.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** keine
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Steffen Jesinghausen
13	**Sonstige Hinweise:**

Rechnertools C

Computer tools C

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.1233	120	4	5. Semester	Wintersemester	1	de

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

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:**

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.

<table>
<tr><td>5</td><td>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:
Die Studierenden kennen verschiedene numerische Berechnungsmethoden und können diese auf maschinenbauliche Problemstellungen anwenden. Sie sind darüber hinaus in der Lage, für konkrete Berechnungsbeispiele aus den Gebieten der Festkörpermechanik und Energietechnik die relevanten mathematischen Zusammenhänge, wie z.B. das Lösen von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen und Differentialgleichungen, sowie die Eigenwertberechnung, in MATLAB zu behandeln.</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>90-120 Minuten bzw. 30-45 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table>
In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Methoden erläutern, sowie für Berechnungsbeispiele detaillierte Lösungen finden.</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:
keine</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Dr. Ismail Caylak</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

Rechnertools D						
Computer tools D						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.1234	120	4	5. Semester	Wintersemester	1	de

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

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:** Die Abbildung realer Vorgänge und Zustände wie auch kompletter Prozessketten mittels rechnergestützter Tools ist für den Maschinenbau unverzichtbar geworden. Hiermit kann insbesondere im Bereich der Umformtechnik, Fügetechnik und Bauteilprüfung (z.B. Beul-, Knickfestigkeit und Crashbelastung einer automobilen Komponente) das Prozessverständnis deutlich erweitert werden und aufwendige, experimentell geprägte Versuchsumfänge reduziert 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.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden verfügen über die methodischen Grundlagen zur Berechnung und Simulation technischer Systeme in der Umform-, Füge- und Komponentenprüftechnik mit Hilfe des Softwaretools „LS-Dyna“. Sie kennen Zusammenhänge zwischen Experiment, Kennwertermittlung und Simulation sowie entsprechende Anwendungsbeispiele und sind in der Lage, einfache Aufgabenstellungen selbstständig mittels LS-Dyna zu implementieren.
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 bestanden ist.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** keine
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut
13	**Sonstige Hinweise:**

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 der Wahl einer der Vertiefungsrichtungen Ingenieurinformatik oder berufsbildende Anteile muss eines der o. g. Module belegt werden.

Maschinen- und Systemdynamik

Dynamics of machines and systems

Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.1220	150	5	5. Semester	Wintersemester	1	de

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

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 dynamischen Gleichungen von Maschinen herleiten und diese lösen.

The students can name and classify vibration forms. They create models of simple technical systems and can then independently derive and solve the dynamic equations of machines.

6 **Prüfungsleistung:**

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

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

In der Prüfung sollen die Studierenden die Gleichungen von einfachen technischen Systemen aufstellen und lösen können.

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:** keine
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro
13	**Sonstige Hinweise:**

Stoffübertragung und Mischphasenthermodynamik

Mass transfer and thermodynamics of mixtures

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.1221	150	5	5. Semester	Wintersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

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

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

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

4 **Inhalte:**

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.

	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 *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:** Die Studierenden kennen die wesentlichen Stofftransportmechanismen und -formen und können diese erläutern. Des Weiteren können sie verschiedene Transportvorgänge und Gleichgewichte in Mehrphasensystemen sowie ihre Wechselwirkungen beschreiben. Außerdem sind sie im Stande, konkrete Fallbeispiele der Stoffübertragung in Ein- und Mehrphasensystemen qualitativ und quantitativ zu erfassen.

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a) - b)	Klausur	120-180 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.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** keine
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Tina Kasper
13	**Sonstige Hinweise:**

Rheologie						
Rheology						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.1222	150	5	5. Semester	Wintersemester	1	de

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

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 erkennen typische rheologische Verhaltensweisen. Sie können deren Ursachen verstehen und das Verhalten auf andere Bereiche extrapolieren. Sie kennen die grundlegenden Modellierungsansätze und können auf Basis der vermittelten Grundlagen neue Modelle entwickeln.
- Die Studierenden kennen den Aufbau, die Funktion und die mathematischen Berechnungsmethoden der gängigsten Rheometer und können diese grundlegend bedienen. Sie kennen die Vor- und Nachteile der Systeme und können selbstständig entscheiden wann diese einzusetzen sind. Sie sind in der Lage die Ergebnisse rheologischer Versuche mathematisch und physikalisch zu interpretieren.
- Die Studierenden kennen die Standardmethoden im Bereich der Kunststofftechnik und können diese zur Analyse von Kunststoffen und Modellierung von Fließgesetzen anwenden.

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 bestanden sind.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** keine
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid
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

4.1.6 Basismodule

Vertiefungsrichtung Energie- und Verfahrenstechnik

Grundlagen der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik						
Fundamentals in particle and fluid process engineering						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.4200	240	8	5. Semester	Wintersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.32290 Mechanische Verfahrenstechnik 1	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40
b)	L.104.31210 Thermische Verfahrenstechnik 1	V2 Ü1, WS	45	75	P	20-40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Thermodynamik I, Thermodynamik II, Grundlagen der Verfahrenstechnik

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Mechanische Verfahrenstechnik 1:* 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. Dimensionsanalyse • Dimensionen, Buckingham-Theorem, Lösungs-Alg., dimensionslose Kenngr. 5. Durchströmung von Kanälen und Packungen • Kontinuumsströmung durch Kanäle • Viskose und trägheitsdominierte Durchströmung von Packungen 6. Fließverhalten von Schüttgütern, Lagern und Silieren 7. Haftkräfte und Agglomeration • Größe und Arten der Haftkräfte, Festigkeit von Agglomeraten • Aufbau- und Pressagglomeration 8. Partikel-Wechselwirkungen • Kolloide • DLVO-Theorie

Inhalte der Lehrveranstaltung Thermische Verfahrenstechnik 1:

1. Einführung in die thermische Verfahrenstechnik
2. Destillation & Rektifikation
    - Einführung
    - Grundlagen
    - Destillation
    - Rektifikation
3. Absorption
    - Einführung
    - Grundlagen
    - Arten von Absorptionskolonnen
    - Anwendungen
4. Dimensionierung von Destillations- und Absorptionskolonnen
5. Adsorption
6. Extraktion
    - Einführung
    - Grundlagen
    - Flüssig/Flüssig-Gleichgewicht
    - Prozessdarstellung im Dreiecksdiagramm
    - Bilanzierung von Extraktionsanlagen
7. Kristallisation
    - Einführung
    - Kristallisationsverfahren
    - Physikalische Grundlagen
    - Bilanzierung
    - Bauformen von Kristallisatoren

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. Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen und Zusammenhänge in der thermischen Verfahrenstechnik (Charakterisierung von Phasengleichgewichten, Konzept der theoretischen Stufe) und können diese erklären. Des Weiteren beherrschen sie die Bauweise der zugehörigen Apparate sowie deren Auslegung für die wichtigsten industriellen Einsatzbereiche, d. h. sie sind imstande, die hier erworbenen Kenntnisse praktisch umzusetzen. Die Studierenden beherrschen verschiedene, sich ergänzende Aspekte und Gebiete der Verfahrenstechnischen Grundlagen (Thermische Verfahrenstechnik, mechanische Verfahrenstechnik). Sie sind weiterhin in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Vorgehensweisen auf diese Aspekte und Gebiete anzuwenden und die entsprechenden spezifischen Problemstellungen erfolgreich und zügig zu 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) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180 - 240 Minuten oder 45-60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table>
In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren und Apparate auswählen und grundlegend auslegen.</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. Hans-Joachim Schmid</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

Verfahrens- und energietechnische Anwendungen

Energy and process engineering applications

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.4205	240	8	5.-6. Semester	Sommer- / Wintersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.32510 Verfahrenstechnisches Praktikum	P3, WS	45	75	P	20-40
b)	L.104.33235 Rationelle Energienutzung	V2 Ü1, SS/WS	45	75	P	20-40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

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

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Rationelle Energienutzung:
Thermodynamik 1 (und Thermodynamik 2 empfohlen)

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Verfahrenstechnisches Praktikum:
Es sind 6 der folgenden Versuche durchzuführen:

- Phasengleichgewicht flüssig/gas
- Rektifikation
- Fluiddynamik in Füllkörperkolonnen
- Zerkleinerung
- Wirbelschicht
- Filtration
- Partikelgrößenanalyse mittels Laserbeugung
- Bierherstellung
- Ultrafiltration
- Verweilzeitverteilung
- Umsatzverhalten
- Temperaturmessung
- Wärmeübertrager

Inhalte der Lehrveranstaltung Rationelle Energienutzung:

- Fossile und erneuerbare Ressourcen
- Kohlendioxid und der Treibhauseffekt
- Hauptsätze der Thermodynamik
- Energieverbrauchsstrukturen und Einsparpotentiale
- Abwärmenutzung
- Kraft-Wärme-Kopplung
- Brennstoffzellen
- Kohlendioxidabscheidung und –sequestrierung
- Nutzung erneuerbarer Energieträger

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

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen und kennen die vielfältigen Möglichkeiten einer sparsamen Energienutzung, in ihrer umweltschonenden Bereitstellung und in ihren Anwendungsfeldern sowie in der Verfügbarkeit geeigneter Energieträger (primär und sekundär) in verschiedenen Energieformen und in den Technologien zur Deckung des Energiebedarfs. Die Studierenden sind in der Lage verfahrenstechnische Standardversuche durchzuführen, zu deuten und auszuwerten. Sie können die in Vorlesungen gewonnenen Erkenntnisse praktisch umsetzen und aussagekräftige Dokumentationen erstellen.

6 **Prüfungsleistung:**

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Gesamtheit der Versuche		50 %
b)	Klausur oder mündliche Prüfung	60-120 Minuten oder 30-45 Minuten	50 %

Im Zuge des Verfahrenstechnischen Praktikums müssen die Studierenden im Laufe des Semesters an unterschiedlichen Versuchen teilnehmen. Die Leistungen in diesem Modul werden anhand von studienbegleitenden Prüfungsleistungen je Versuch in Form eines Antestats, der Anfertigung von Protokollen und eines Abschlussgesprächs bewertet. Zudem wird eine Klausur für die Veranstaltung Rationelle Energienutzung geschrieben.

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 Modulprüfungen bestanden sind.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

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

11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** keine
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid, Prof. Dr.-Ing. Julia Riese, Prof. Dr. Tina Kasper
13	**Sonstige Hinweise:**

Vertiefungsrichtung Fertigungstechnik

Fertigungstechnik 1

Production technology 1

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.4210	240	8	5.-6. Semester	Wintersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.24251 Umformtechnik 1	V2 Ü1, WS	45	75	P	90 - 200
b)	L.104.24245 Spanende Fertigung	V2 Ü1, WS	45	75	P	90 - 200

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

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

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Umformtechnik 1 :
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

Inhalte der Lehrveranstaltung Spanende Fertigung:
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

Contents of the course Umformtechnik 1 :
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

	Contents of the course Spanende Fertigung: 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:** Umformtechnik 1: 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, Umweltverträglichkeit bewerten. Besondere Fertigkeiten werden im Bereich der Plastitzitätstheorie, des Tiefziehens und der Kennwertermittlung (Zugversuch, Tiefungsversuch) erlangt. Spanende Fertigung: Die Studierenden erhalten eine Einführung und grundlegende Kenntnisse über die Zerspantechnik. Weiterhin kennen sie die wichtigsten Verfahren, deren Arbeitsweisen, grundlegenden Charakteristika und typische Anwendungsmöglichkeiten. Weiterhin erhalten die Studierenden einen Überblick der wichtigsten in die wichtigsten Zerspanwerkzeuge, Kühlung und Schmierung sowie über gängige Werkzeugmaschinen. Dementsprechend können sie für konkrete fertigungstechnische Fragestellungen geeignete Zerspanverfahren, Zerspanwerkzeuge und entsprechende Werkzeugmaschinen auswählen und anhand ihrer Eigenschaften, wie z.B. Wirtschaftlichkeit, Genauigkeit, Umweltbelastung einordnen. Besondere Kompetenzen werden im Bereich der Oberflächeneinstellung beim Drehen, Fräsen und Schleifen erworben. Forming Technology 1: Students receive an introduction to forming technology as well as knowledge of its theoretical foundations. Consequently, based on an understanding of the tribological and materials-related interdependencies within forming technology, they are able to address fundamental questions by applying material models. Furthermore, students are familiar with the most important forming processes, their underlying characteristics, and typical applications. Accordingly, they can select suitable forming processes for specific forming-related challenges and evaluate them based on their properties—such as economic efficiency, precision, and environmental compatibility. Specific skills are acquired in the fields of plasticity theory, deep drawing, and the determination of material parameters (tensile testing, deep drawing testing).

	Machining: Students receive an introduction to—and acquire fundamental knowledge of—machining technology. Furthermore, they are familiar with the most important processes, their operating principles, underlying characteristics, and typical fields of application. Additionally, students gain an overview of the most important cutting tools, cooling and lubrication methods, and common machine tools. Accordingly, for specific manufacturing-related challenges, they can select suitable machining processes, cutting tools, and corresponding machine tools, and classify them based on their properties—such as economic efficiency, precision, and environmental impact. Specific competencies are acquired in the area of surface finish control during turning, milling, and grinding operations.
6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die geeigneten Fertigungstechniken auswählen, skizzieren und erläutern können. Basierend auf den theoretischen Vergleichen oder analytischen Berechnungen sollen die Studierenden ihre Auswahl argumentieren können.

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 Maschinenbau, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg
13	**Sonstige Hinweise:**

Fertigungstechnik 2

Production technology 2

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.4215	240	8	5.-6. Semester	Sommer- / Wintersemester	2	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.21211 Grundlagen der Fügetechnik	V2 Ü1, WS	45	75	P	20 - 40
b)	L.104.23260 Gießereitechnik	V2 P1, SS	45	75	P	20 - 60

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

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

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Grundlagen der Fügetechnik:
Empfohlen: Werkstoffkunde

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Fügetechnik:

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

Inhalte der Lehrveranstaltung Gießereitechnik:

- Zweistoffsysteme und Erstarrung
- Speisertechnik
- Verlorene Formen - Kernherstellung
- Gusseisen
- Kontinuierlicher Guss
- Vollformguss
- Kokillenguss
- Feinguss
- Gussfehler

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

Die Füge- und Gießereitechnik sind die wichtigsten Vertreter zweier (Fügen und Urformen) der fünf entscheidenden Säulen der Fertigungstechnik nach DIN 8580. Die Studierenden können wesentliche Grundlagen sowie die typischen Charakteristika der wichtigsten fügetechnischen Prozesse beschreiben und hierbei wichtige Verbindungen zwischen der Struktur und den Eigenschaften verschiedenster Werkstoffe herstellen. Sie können werkstoffkundliche Vorgänge bezogen auf die Gießereitechnik, einer für den Leichtbau entscheidenden Urformmethode, erläutern. Basierend auf diesem Wissen sind die Studierenden in der Lage, die Möglichkeiten und Grenzen fügender Fertigungsverfahren zu bestimmen, zu ermitteln und Gussverfahren für ausgewählte Komponenten gegenüberstellen, auswählen und zu charakterisieren. Damit ist es ihnen dann auch möglich, geeignete Verfahren zur Herstellung von Halbzeugen bzw. Endprodukten mit definierten Eigenschaften vorzuschlagen. Dabei sind die Studierenden durch die vermittelten theoretischen wie praktischen Wissensinhalte in der Lage, 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) - b)	Klausur	180 - 240 Minuten	100%

In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren auswählen und grundlegend charakterisieren.

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 Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Mirko Schaper
13	**Sonstige Hinweise:**

Vertiefungsrichtung Kunststofftechnik

Kunststoffeigenschaften						
Properties of polymers						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.4225	240	8	5.-6. Semester	Sommersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.42270 Werkstoffkunde der Kunststoffe	V2 P1, SS	45	75	P	40-60
b)	L.104.42260 Kunststoffgerechte Gestaltung Automotive	V2 Ü1, SS	45	75	P	40-60

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung, Fluidmechanik

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Werkstoffkunde der Kunststoffe:

- Strukturelle Eigenschaften von Makromolekülen und Polymeren
- Modifikation von Kunststoffen
- Aufschmelzen und Abkühlen von Kunststoffen
- Mechanische Eigenschaften von festen Kunststoffen
- Diverse physikalische Eigenschaften von festen Kunststoffen
- Materialschädigung und Recycling
- Anwendungsbereiche und Werkstoffauswahl

Inhalte der Lehrveranstaltung Kunststoffgerechte Gestaltung Automotive:
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

Contents of the course Kunststoffgerechte Gestaltung Automotive:
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.

<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>180 - 240 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.</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.-Ing. Elmar Moritzer</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

Kunststoffverarbeitung						
Polymer processing						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.4220	240	8	5. Sem.	Wintersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.41210 Standardverfahren Extrusion	V2 Ü1, WS	45	75	P	40-60
b)	L.104.42210 Standardverfahren Spritzgießen	V2 Ü1, WS	45	75	P	40-60

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

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

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Standardverfahren Extrusion:
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

Inhalte der Lehrveranstaltung Standardverfahren Spritzgießen:
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

Contents of the course Standardverfahren Extrusion:
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

Contents of the course Standardverfahren Spritzgießen:
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.
6	**Prüfungsleistung:** ☒Modulabschlussprüfung (MAP) □Modulprüfung (MP) □Modulteilprüfungen (MTP)

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 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.
10	**Gewichtung für Gesamtnote:** Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Maschinenbau, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. Volker Schöppner
13	**Sonstige Hinweise:**

Vertiefungsrichtung Leichtbau mit Hybridsystemen

Fertigungsleichtbau						
Lightweight production technologies						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.4245	240	8	6. Semester	Sommersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.21220 Fügen von Leichtbaustrukturen	V2 Ü1, SS	45	75	P	20 - 40
b)	L.104.25265 Herstellung von Leichtbaustrukturen	V2 Ü1, SS	45	75	P	40 - 60

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

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

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Fügen von Leichtbaustrukturen:
Empfehlung: Fügetechnische Vorlesungen am LWF

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Herstellung von Leichtbaustrukturen:
Empfohlen werden Grundkenntnisse in Technischer Mechanik, Werkstoffkunde und Fertigungstechnik.

Prerequisites of course Herstellung von Leichtbaustrukturen:
Basic knowledge of engineering mechanics, materials science and manufacturing technology is recommended.

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Fügen von Leichtbaustrukturen:

- Grundlagen der Leichtbauwerkstoffe
- Einsatzgesichtspunkte und Eigenschaftsprofile technischer Leichtbauwerkstoffe
- Fügen von hochfesten Stahlblechen, Al-, Mg- bzw. Faserverbundwerkstoffen
- Fügen der Werkstoffe im Materialmix
- Konstruktive Auslegung und Gestaltung der Verbindungen
- Eigenschaften der Verbindungen
- Wirtschaftliche und technologische Einsatzgesichtspunkte für die verschiedenen Fügeverfahren
- Anwendungsbeispiele

Inhalte der Lehrveranstaltung Herstellung von Leichtbaustrukturen:
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
- Auswahl und Bewertung von Herstellungsprozessen
- Betrachtung und Analyse praktischer Beispiele

Contents of the course Herstellung von Leichtbaustrukturen:
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
- Selection and evaluation of manufacturing processes
- Consideration and analysis of practical examples

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

Die Studierenden sind mit den Verfahren, Konzepten und Methoden des Fertigungsleichtbaus vertraut, können diese anwenden und die Ergebnisse kritisch bewerten.

Im Lernfeld „Fügen von Leichtbaustrukturen“ können die Studierenden die Grundlagen relevanter Leichtbauwerkstoffe wiedergeben und entsprechend anwendungsgerechte Fügeverfahren aufzählen, beschreiben und bewerten. Der Verbindungstechnik kommt hierbei beim Leichtbau eine Schlüsselrolle zu. Folglich können Verbindungen konstruktiv ausgelegt, charakterisiert und gestaltet werden und hinsichtlich wirtschaftlicher und technologischer Gesichtspunkte bewertet werden. 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 zu analysieren, zu bewerten und zu beherrschen. Die Studierenden kennen die Vor- und Nachteile verschiedener Herstellungsverfahren im Leichtbau und sind in der Lage geeignete Prozesse für spezifische Probleme umzusetzen und zu bewerten. Sie sind damit in der Lage, die erlernten Kenntnisse und Methoden auf reale Problemstellungen anzuwenden und dabei insbesondere das Konzept des optimierenden Leichtbaus umzusetzen. Hierbei lösen sie erfolgreich das Spannungsfeld aus Kosten, Nutzen und Verfügbarkeit von Werkstoffen und Herstellungsverfahren

<table>
<tr><td></td><td></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) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table>
In der Prüfung sollen die Studierenden anhand exemplarischer Problemstellungen die zugrundeliegenden Mechanismen erläutern sowie geeignete Verfahren zur Herstellung und zum Fügen von Leichtbaustrukturen auswählen und bewerten.</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 Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Hinweise der Lehrveranstaltung Herstellung von Leichtbaustrukturen:
Literaturempfehlungen etc. werden in der Veranstaltung genannt.
Remarks of course Herstellung von Leichtbaustrukturen:
Literature recommendations etc. will be given in the course.</td></tr>
</table>

Werkstoffleichtbau

Lightweight materials

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.4240	240	8	5. Semester	Wintersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.25240 Grundlagen des Leichtbaus	V2 Ü1, WS	45	75	P	80 - 100
b)	L.104.21230 Leichtbauwerkstoffe	V2 Ü1, WS	45	75	P	20 - 40

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 Leichtbauwerkstoffe:
Empfohlen: Werkstoffkunde

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen des Leichtbaus:
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

Inhalte der Lehrveranstaltung Leichtbauwerkstoffe:

- Einführung und Grundlagen
- Motivation, Märkte und Anwendungen
- Grundlagen
- Phyik./ Mech. Eigenschaften und Kristallographie
- Werkstoffauswahl für den Leichtbau
- Aspekte, Methoden und Strategien der Werkstoffauswahl
- Eigenschaften der Grundwerkstoffe Al, Mg, Ti
- Anwendungen (Übersicht, Beispiele)
- Gewinnung und Aufbau der Legierungen
- Halbzeuge, Herstellung und Verarbeitung
- Konstruktionseigenschaften
- mech. Eigenschaften
- Anwendungsbeispiele und Aspekte der Verwendung von Aluminium am Beispiel eines bzw. mehrerer, aktueller Entwicklungsprojekte
- Weitere Leichtbauwerkstoffe wie Kunststoffe und FVK, Techn. Keramiken
- Grundlagen, Eigenschaften, Verarbeitung, Anwendung

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

Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen und Ansätze im Leichtbau und können leichtbaugerechte Werkstoffe klassifizieren und beschreiben. Weiterhin können die Studierenden anwendungsorientierte Grundlagenkenntnisse über entsprechende Leichtbauwerkstoffe wiedergeben und deren Legierungsaufbau, Wärmebehandlung und Formgebungsmöglichkeiten benennen, vergleichen und kategorisieren sowie das Werkstoffverhalten von Komponenten und Konstruktionen, auch nach schweißtechnischen Fügeoperationen, beurteilen. Die Veranstaltungen versetzen die Studierenden in die Lage, die Prinzipien des Leichtbaus auf konkrete Problemstellungen anzuwenden sowie die Einsatzmöglichkeiten und –potenziale metallischer Leichtbauwerkstoffe 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 ganzheitlich betrachtet werden.

6 **Prüfungsleistung:**

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 min oder 45 - 60 min	100%

In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Lösungen und Materialien auswählen und hinsichtlich ihrer Eigenschaften bewerten.

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 Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Thomas Tröster
13	**Sonstige Hinweise:**

Vertiefungsrichtung Mechatronik

Regelungstechnik, Modellbildung und Simulation

Control, Modelling and Simulation

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.4230	240	8	6. Semester	Sommersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.52213 Regelungstechnik 2	V2 Ü1, SS	45	75	P	20 - 40
b)	L.104.52220 Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme	V2 Ü1, SS	45	75	P	20 - 40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Kenntnisse, wie sie in den Vorlesungen in Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik, Regelungstechnik, Maschinen- und Systemdynamik vermittelt werden.

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme:
Empfohlene Vorkenntnisse:

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

Prerequisites of course Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme:
Recommended prior knowledge:

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

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Regelungstechnik 2:* • 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 *Inhalte der Lehrveranstaltung Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme:* • Übersicht über Modellierungswerkzeuge • DGL-Formalismen für die Dynamik mechanischer Systeme • Multiphysikalische Modellierungsparadigmen: – Signalflussorientierte Modellierung – Lagrange für die Multidomänenanwendung – Mehrpol-Systeme: Verallg. Kirchhofsche Netzwerke – Bondgraphen • Modellkausalität • Bestimmung von Modellparametern (Parameteridentifikation) • Nichtlineare Simulation *Contents of the course Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme:* 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 – multipolar systems: general Kirchhoff’s circuit laws – bondgraphs • model causality • identification of model parameters • nonlinear simulation

<table>
<tr><td>5</td><td>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. 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.</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) - b)</td><td>Klausur oder mündliche Prüfung</td><td>180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr>
</table>
In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen geeignete Verfahren zur Modellierung und Analyse sowie zur Reglersynthese erläutern, gezielt anwenden und die Ergebnisse beurteilen.</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 Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:

Prof. Dr. Ansgar Trächtler</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

Sensorik, Aktorik und multifunktionale Materialien						
Sensors, actuators and smart materials						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.4235	240	8	5. Semester	Wintersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.12240 Sensorik und Aktorik	V2 Ü1, WS	45	75	P	30 - 60
b)	L.104.12230 Multifunktionale Materialien	V2 Ü1, WS	45	75	P	30 - 60

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

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

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung 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.

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Multifunktionale Materialien:
Voraussetzungen für die Lehrveranstaltung sind Grundkenntnisse in Mathematik, Mechanik, Elektrotechnik und Werkstoffkunde wie sie in den Vorlesungen des Maschinenbau-Grundstudiums vermittelt werden.

Prerequisites of course 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.

Prerequisites of course Multifunktionale Materialien:
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:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Sensorik und Aktorik:* Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird der Stellenwert sensorischer und aktorischer Komponenten im Maschinenbau diskutiert und anhand des funktionsorientierten Entwurfs mechatronischer Systeme vertiefend betrachtet. 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. *Inhalte der Lehrveranstaltung Multifunktionale Materialien:* 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. Anhand von ausgewählten Beispielen werden interessante technische Anwendungen vorgestellt. *Contents of the course Sensorik und Aktorik:* 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. 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. *Contents of the course Multifunktionale Materialien:* 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. Interesting technical applications are presented on the basis of selected examples.

5 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:

Sensorik und Aktorik: Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse über den Einsatz von Sensoren und Aktoren in mechatronischen Systemen. Sie haben sowohl einen Überblick über verschiedene Komponenten im Bereich der Sensorik und Aktorik als auch deren Einbindung in übergeordnete Gesamtsysteme.

Multifunktionale Materialien: 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.

Sensors and actuators: Students acquire basic knowledge of the use of sensors and actuators in mechatronic 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.

Multifunctional materials: 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.

6 Prüfungsleistung:

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

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

In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen zu Sensoren, Aktoren und multifunktionalen Materialien, sowie deren Funktionsweisen und Anwendungen wiedergeben, erklären und anwenden können.

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 Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau

12 Modulbeauftragte/r:

Dr. Ing. Tobias Hemsel, Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro

13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Sensorik und Aktorik:* Diese Lehrveranstaltung ist Teil des Moduls “Sensorik, Aktorik und multifunktionale Materialien”. Die Modulprüfung kann erst nach Belegung beider Teile erfolgen. *Hinweise der Lehrveranstaltung Multifunktionale Materialien:* Diese Lehrveranstaltung ist Teil des Moduls “Sensorik, Aktorik und multifunktionale Materialien”. Die Teile des Moduls können in beliebiger Reihenfolge gehört werden. Die Modulprüfung erfolgt erst nach Teilnahme an beiden Teilen. *Remarks of course Sensorik und Aktorik:* This course is part of the module “Sensors, Actuators and Multifunctional Materials”. The module examination can only take place after both parts have been completed. *Remarks of course Multifunktionale Materialien:* This course is part of the module “Sensors, Actuators and Multifunctional Materials”. The module examination can only take place after both parts have been completed.

Vertiefungsrichtung Produktentwicklung

Bauteilgestaltung und -berechnung

Design and computation of component parts

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.4250	240	8	5. Semester	Wintersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.14250 Konstruktive Gestaltung	V2 Ü1, WS	45	75	P	30-60
b)	L.104.13241 Numerische Methoden in der Produktentwicklung 1	V2 Ü1, WS	45	75	P	30-60

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Technische Darstellung, Grundkenntnisse in Maschinenelemente, Technischer Mechanik und Mathematik

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Konstruktive Gestaltung:

- Grundlagen
- Gestaltungsprinzipien
- Beanspruchungsgerechte Gestaltung
- Fertigungsgerechte Gestaltung
- Gestaltung für Additive Fertigungsverfahren
- Montagegerechte Gestaltung

	Inhalte der Lehrveranstaltung Numerische Methoden in der Produktentwicklung 1: • Numerische Methoden (NM) bei elastischen Stabwerken, Balkentragwerken und ebenen Elastizitätsprobleme • Elementtypen, Elementeigenschaften, Elementsteifigkeitsmatrizen sowie Element- und Systemsteifigkeitsbeziehungen • Anfangsspannungen, Anfangsdehnungen und verteilte Lasten, äquivalente Knotenpunktlasten • Knotenpunktkoordinaten, Starrkörper- und kinematische Freiheitsgrade, Elementlasten • NM-Modellbildung, NM-Diskretisierung, NM-Netzeigenschaften • Anwendungen der NM bei Verformungs- und Spannungsanalysen *Contents of the course Konstruktive Gestaltung:* • Fundamentals • principles of design • stress oriented design • manufacturing oriented design • design for additive manufacturing processes • mounting oriented design *Contents of the course Numerische Methoden in der Produktentwicklung 1:* • Numerical methods (NM) 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 loads and equivalent node loads • Nodal point coordinates, rigid body and kinematical degrees of freedom, distributed element loads • NM-modelling, NM-discretisation, NM-mesh properties • Application of the NM to plane problems of stress and strain analysis
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden sind in der Lage, Prinziplösungen unter Berücksichtigung der wesentlichen Randbedingungen in eine räumlich-stoffliche Struktur zu überführen und diese robust herstellbar zu gestalten.Sie haben das “Handwerkszeug” der konstruktiven Gestaltung verinnerlicht und können dieses für Entwicklung erfolgreiche Produkte anwenden. Weiterhin beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Numerischen Methoden (NM) ingenieurmäßig anhand strukturmechanischer Fragestellungen. Sie sind befähigt die Anwendung der NM mit Hilfe eines in der Ingenieurpraxis bewährten FE-Programmsystems umzusetzen und kennen zudem die Möglichkeiten und Grenzen der NM. So können sie die Methode sinnvoll anwenden und Analyseergebnisse kritisch bewerten.

<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>120 - 150 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table>In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen zur konstruktiven Gestaltung und Numerische Methoden in der Produktentwicklung 1 wiedergeben, erklären und anwenden können.</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 Chemieingenieurwesen</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

Methoden und Hilfsmittel in der Produktentstehung						
Methods and tools in product development						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.4255	240	8	5.-6. Semester	Sommer- / Wintersemester	2	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.51211 Entwicklungsmethodik	V2 Ü1,WS	45	75	P	20 - 40
b)	L.104.11225 Produktentwicklung mit CAD und PDM	V2 Ü1, SS	45	75	P	20 - 40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

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

4 **Inhalte:**

Im Rahmen der Lehrveranstaltung Entwicklungsmethodik (EM) lernen Sie, wie mechatronische und Cyber-physische Systeme nach den VDI-Richtlinien 2221 & 2206 entwickelt werden. Hierbei werden Aufgaben im Entwicklungsprozess wie Anforderungserhebung, Konzeption der Systemarchitektur, Implementierung der Systemelemente und Eigenschaftsabsicherung detailliert betrachtet. Außerdem werden Sie befähigt, praxisnahe Ansätze zur Entwicklung komplexer technischer Systeme, z. B. die agile Entwicklung und das Systems Engineering, anzuwenden.
Die Vorlesung CAD/PDM erweitert die methodische Sicht um rechnergestützte Werkzeuge, insbesondere Grundlagen der Auswahl, Einführung und Anwendung von Computer-Aided Design (CAD) sowie Produktdatenmanagement (PDM). Hierzu werden äußere Einflussfaktoren auf die Produktentwicklung diskutiert und aufgezeigt, wie daraus der Bedarf an CAD und PDM resultiert. Darüber hinaus wird aufgezeigt, wie diese Techniken als Basis für eine effiziente Produktentwicklung eingesetzt werden.

Inhalte der Lehrveranstaltung Entwicklungsmethodik:

- Herausforderungen und Trends in der Produktentstehung
- Entwicklungsmethodik VDI 2206
- Entwicklungsmethodik VDI 2221
- Strategieumsetzung und Change Management
- Wertanalyse
- Mass Customization
- Systems Engineering und Simultaneous Engineering
- Agile Systementwicklung

Inhalte der Lehrveranstaltung Produktentwicklung mit CAD und PDM:

- Die Produktentwicklung im Kontext CAD und PDM
- CA-Technologien und Schnittstellen in der Produktentwicklung
- Grundlagen des Produktdatenmanagements (PDM)
- CAD Systemauswahl
- CAD-Einführung und –anpassung
- Interne Datenstrukturen und 3D-Modellierungskerne
- Klassifizierung von 3D-Modellen
- Volumen- und Flächenmodellierung
- Virtual Prototyping / Virtual Reality

In the course Engineering Methodology (EM) you will learn how to engineer mechatronic and cyber-physical systems according to VDI guidelines 2221 & 2226. Specific tasks in the engineering process – requirements elicitation, concepting the system architecture, implementation of system elements and validation – are considered. You will also gain skills in applying practical approaches to the engineering of complex technical systems, e.g. agile development and systems engineering.
The lecture CAD/PDM extends the methodological view by computer-aided tools, especially basics of selection, introduction and application of Computer-Aided Design (CAD) as well as Product Data Management (PDM). For this purpose, external factors influencing product engineering are discussed and it is shown how the need for CAD and PDM results from this. Furthermore, it will be shown how these techniques are used as a basis for efficient product development.

Contents of the course Entwicklungsmethodik:

- Challenges and trends in Product Creation
- Engineering methodology VDI 2206
- Engineering methodology VDI 2221
- Strategy implementation and change management
- Value analysis
- Mass customization
- Systems Engineering and Simultaneous Engineering
- Agile systems engineering

Contents of the course Produktentwicklung mit CAD und PDM:

- Product Development in the Context of CAD and PDM
- CA Technologies and Interfaces in Product Development
- Fundamentals of Product Data Management (PDM)
- CAD System Selection
- CAD Implementation and Customization
- Internal Data Structures and 3D Modeling Kernels
- Classification of 3D Models
- Solid and Surface Modeling
- Virtual Prototyping / Virtual Reality

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

Die Studierenden erkennen Probleme in Entwicklungsabläufen und -strukturen, suchen Lösungen, erarbeiten Alternativen und wählen die vielversprechendste Alternative aus. Sie wenden die gelernten Entwicklungsmethodiken in der Praxis an und sind dadurch fähig, komplexe technische Systeme (z. B. Automobil-Komponenten) zu entwickeln. Studierende erläutern die Funktionalität von CAD- und PDM-Systemen und beschreiben deren Einsatzmöglichkeiten. Darüber hinaus führen sie anhand beispielhafter Szenarien eine Auswahl eines CAD-Systems durch und planen die Einführung im Unternehmen. Sie leiten Potenziale ab, die durch Schnittstellen zu anderen Systemen (vgl. CAE, digitale und virtuelle Produktentstehung) erschlossen werden können.

The students identify problems 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). Students explain the functionality of CAD and PDM systems and describe their possible applications. In addition, they use exemplary scenarios to select a CAD system and plan its introduction in the company. They derive potential that can be tapped using interfaces to other systems (see CAE, Digital and Virtual Product Creation).

6 **Prüfungsleistung:**

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 - 240 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.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

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

11	**Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:** Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Iris Gräßler, Prof. Dr. Iryna Mozgova
13	**Sonstige Hinweise:**

Vertiefungsrichtung Werkstoffeigenschaften und -simulation

Technische Mechanik 4

Engineering mechanics 4

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.4260	240	8	5. Semester	Wintersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.22270 Mechanik der Werkstoffe	V2 Ü1, WS	45	75	P	50-150
b)	L.104.22240 FEM in der Festigkeitslehre	V2 Ü1, WS	45	75	P	50-150

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Grundkenntnisse in Mechanik und Mathematik

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Mechanik der Werkstoffe:

- 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)
- Energiemethoden, Anwendung auf statisch unbestimmte Systeme
- Kerbspannungen (Formzahlen, Kerbwirkung bei variabler Beanspruchung, Lebensdauervorhersage)
- Lebensdaueranalyse mit dem Spannungskonzept (Spannungs-Wöhlerkurve, Basquin Beziehungen, Berücksichtigung von Mittelspannungen, Haigh-Diagramm)
- Lebensdaueranalyse mit dem Dehnungskonzept (Dehnungs-Wöhlerkurve, Coffin-Manson Beziehungen, Berücksichtigung von Mittelspannungen, Mehrachsigkeit, Schädigungskennwerte, Beispiel aus dem Turbinenbau)
- Grundlagen der Kristallplastizität

Inhalte der Lehrveranstaltung FEM in der Festigkeitslehre:

- Grundlagen der 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 Finite-Element-Netzen, Durchführung von Finite-Element-Rechnungen, Ergebnisverbesserung durch Auswahl geeigneter finiter Elemente, Post-Processing und Bewertung der Ergebnisse unter Berücksichtigung der analytischen Lösungen)
- Implementierung in MATLAB (Pre-Processing einfacher geometrischer Strukturen, Aufstellen und Lösen des Gleichungssystems, Post-Processing, wie Verschiebungs-, Dehnungs- und Spannungs-Darstellung)

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

Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die Grundlagen der Festigkeitslehre und Betriebsfestigkeit und können die zugehörigen Inhalte erläutern. Sie können insbesondere Berechnungsmethoden für Dauerfestigkeit und Materialermüdung wiedergeben und anwenden, die Grundgleichungen der Elastizitätstheorie für dreidimensionale Körper (dreidimensionale Spannungs- und Verzerrungszustände, dreidimensionales Elastizitätsgesetz, kinematische sowie statische Feldgleichungen) aufstellen und Grundkenntnisse der Kristallplastizität für Metalle darlegen. Sie sind darüber hinaus in der Lage, die methodischen Grundlagen der Finiten Elemente-Methode anhand einfacher Stabtragwerke darzustellen. Des Weiteren können sie in der begleitenden Übung ein FEM-Programm in MATLAB entwickeln und praxisrelevante Beispiele behandeln.

6 **Prüfungsleistung:**

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren und Apparate auswählen und grundlegend auslegen.

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 Maschinenbau, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Univ.-Prof. Dr.-Ing. Richard Ostwald
13	**Sonstige Hinweise:**

Technische Werkstoffe						
Engineering materials						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.4265	240	8	6. Semester	Sommersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.25270 Materialauswahl	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40
b)	L.104.23220 Aufbau technischer Werkstoffe	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

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

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Materialauswahl:
keine

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

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Materialauswahl:* 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. 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 – Recycling – EcoAudit • Erweiterung der technischen Umsetzung anhand der zusätzlichen Faktoren und deren Bewertung • Konsequenzen einer fehlerhaften Werkstoffauswahl

Inhalte der Lehrveranstaltung Aufbau technischer Werkstoffe:
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.

An Hand von Beispielen werden die Potentiale und auch die Grenzen der Einsetzbarkeit dieser Werkstoffe aufgezeigt. 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

Contents of the course Materialauswahl:
The key aspects and criteria for material selection in the development process are identified and applied using practical examples. On this basis, guidelines for a systematic approach to the selection process are developed. The aspects considered include:

- A holistic view of the requirements for a material system
- Essential fundamentals of materials science
- Methodological skills in the field of systematic material selection
- Interfaces of material selection within the development process
- Derivation of material parameters and material property diagrams for the development process
- Technical implementation using practical examples in the following areas:
  - Conventional lightweight metallic materials
  - Fibre-reinforced polymer composites
  - Hybrid material systems
- Consideration of further requirement profiles, such as
- Manufacturing
- Costs
- Recycling
- EcoAudit
- Extension of technical implementation based on additional factors and their evaluation
- Consequences of incorrect material selection

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

Das Modul gliedert sich in 2 Veranstaltungen. 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 bzw. die Möglichkeiten zur Anpassung an besondere Beanspruchungskollektive vermittelt werden. 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 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.

The module is divided into two courses. In the lecture on the structure of materials, the structure of technical metallic materials is derived from the fundamental properties of crystalline solids. The focus is on mechanisms that lead to particularly high material strengths, particularly heat treatment processes. The aim of the lecture is to enable students to correctly assess the potential as well as the limitations of using materials subjected to extreme loads, based on their knowledge of the relevant physical phenomena. At the same time, the fundamentals of the development or further refinement of materials, and the possibilities for adapting them to specific stress conditions, are to be conveyed. As part of the Materials Selection lecture, students learn the standard methods of systematic materials selection. They can apply these methods to a specific application and are able to identify material classes using material properties and selection charts, thereby selecting the most suitable material. Furthermore, students develop a better understanding of the individual material classes presented and are able to recognise in which specific application each material class offers an effective advantage.

6 **Prüfungsleistung:**

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%

In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Methoden erläutern, sowie für Berechnungsbeispiele detaillierte Lösungen finden.

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 Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Thorsten Marten, Prof. Dr. Thomas Tröster
13	**Sonstige Hinweise:**

4.1.7 Technische Wahlpflichtmodule

Es können alle Basismodule auch als Technische Wahlpflichtmodule belegt werden, solange diese nicht bereits innerhalb einer Vertiefungsrichtung als Basismodule belegt werden mussten. Nachfolgend sind nur die Modulbeschreibungen der zusätzlichen Technischen Wahlpflichtmodule aufgeführt, die nicht schon im vorherigen Kapitel aufgeführt wurden.

Angewandte Wärmeübertragung

Angewandte Wärmeübertragung

Applied heat transfer

Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.4305	240	8	5.-6. Semester	Sommersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.31266 Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen	V2 Ü1, SS	45	75	P	20 - 40
b)	L.104.33215 Energieeffiziente Wärmeübertragungsmethoden	V2 Ü1, SS	45	75	P	20 - 40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

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

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen:
Empfehlungen:

- technische Mechanik
- Maschinenelemente
- Srtömungslehre

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Energieeffiziente Wärmeübertragungsmethoden:
Thermodynamik 1 und Wärmeübertragung

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen:* 1. Grundlagen • Konstruktion • Werkstoffe • Dichtungen • Maschinenrichtlinie CE • Atex 2. Apparate und Maschinen • Wärmeübertrager • Trockner • Mischer • Zentrifugen • Staubfilter • Reaktoren 3. Betrieb eines Apparates einer Maschine • Instrumentierung , P&I D • An- und Abfahren • Automatisierung: – Funktionsbeschreibung – grafische Darstellung, z.B. Visio *Inhalte der Lehrveranstaltung Energieeffiziente Wärmeübertragungsmethoden:* Energieeffiziente Wärmeübertragungsmethoden • Verbesserungsmethoden bei einphasiger Wärmeübertragung • Verdampfer: Wärme- und Stoffaustausch an Dampfblasen, Verdampfung bei freier Konvektion und in erzwungener Strömung, Gemischverdampfung, Rippenrohrverdampfer, Durchströmte Verdampfer • Kondensatoren: Filmkondensation, Tropfenkondensation, Einfluß der Dampf- und Kondensatströmung, Gemischkondensation • Wärmerohre (Heat Pipes)
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** Die Studierenden können unterschiedliche verfahrenstechnische Apparate einordnen und kennen deren wesentliche Elemente. Sie sind in der Lage die Effizienz und Einsatzgebiete der Apparate zu bewerten, sowie eine Parameteranalyse durchzuführen. Die Studierenden kennen wesentliche Methoden der energieeffizienten Wärmeübertragung, deren physikalischen Grundlagen sowie die praxisgerechten Ausführung der Apparate.

<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>180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td><td>100%</td></tr></table>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen Verfahren und Apparate auswählen und auslegen.</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 Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr.-Ing. Julia Riese</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:
Hinweise der Lehrveranstaltung Energieeffiziente Wärmeübertragungsmethoden:
Die Veranstaltung findet als Blockveranstaltung statt. Die genaue Absprache der Termine erfolgt über PANDA.</td></tr>
</table>

Energieeffizienz und Prozessintegration

Energieeffizienz und Prozessintegration						
Energy Efficiency and Process Integration						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.048.55201	240	8	6.	Wintersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.048.11111 Energiewende in der Industrie	2V 2Ü, WS	60	120	P	30/30
b)	L.048.55201 Prozessintegration und Abwärmenutzung	1V 1Ü, SS	30	30	WP	50

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend für WGBAET: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.
Andere Studiengänge: Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Energiewende in der Industrie:
Keine

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Prozessintegration und Abwärmenutzung:
Keine

Mandatory for WGBAET: Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2.
Other degree courses: None

Prerequisites of course Energiewende in der Industrie:
None

Prerequisites of course Prozessintegration und Abwärmenutzung:
None

4 **Inhalte:**

Inhalte der Lehrveranstaltung Energiewende in der Industrie:
In dieser Vorlesung werden Themen zur Energieeffizienz, Energieversorgung und Lastmanagementkonzepten in der Industrie und dem herstellenden Gewerbe an einfachen Fallbeispielen behandelt. Im Fokus stehen dabei die Bedeutung des industriellen und gewerblichen Energiebedarfs für eine erfolgreiche Energiewende, Methoden zur Ermittlung und Bewertung von Energieeffizienzpotentialen sowie Möglichkeiten für die Steigerung der Energieeffizienz in branchenübergreifenden Querschnittstechnologien.

Inhalte der Lehrveranstaltung Prozessintegration und Abwärmenutzung:
Die Lehrveranstaltung behandelt die Steigerung der Energieeffizienz in industriellen und verfahrenstechnischen Prozessen durch die Verknüpfung von thermischen Energieflüssen. Methoden zur Quantifizierung von Wärmerückgewinnungspotentialen, wie die Pinch-Analyse, werden behandelt und angewendet.

Contents of the course Energiewende in der Industrie:
This lecture deals with topics concerning energy efficiency, energy supply and load management concepts in industry and manufacturing using simple case studies. The focus is on the importance of industrial and commercial energy demand for a successful energy system transition, methods for the identification and evaluation of energy efficiency potentials as well as possibilities for increasing energy efficiency in cross-sector technologies.

Contents of the course Prozessintegration und Abwärmenutzung:
The course deals with increasing energy efficiency in industrial and process engineering processes by linking thermal energy flows. Methods for quantifying heat recovery potentials like Pinch Analysis are dealt with and applied.

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

Die Veranstaltung vermittelt die grundlegenden Kompetenzen für die Bewertung von Energieeffizienz in der Industrie. Die Studierenden verstehen die Rolle der Industrie im Gesamtenergiesystem. Das Effizienzsteigerungspotenzial von einzelnen Querschnittstechnologien ist bekannt. Darüber hinaus sind die Studierenden befähigt, einzelne Effizienzsteigerungsmaßnahmen abzuschätzen, im Kontext eines integralen Energiesystems einzuordnen und ganzheitlich zu bewerten.

The course provides the basic competences for the assessment of energy efficiency in industry. The students understand the role of industry in the overall energy system. The efficiency improvement potential of individual cross-sectional technologies is known. Furthermore, the students are able to estimate individual efficiency improvement measures, to classify them in the context of an integral energy system and to evaluate them holistically.

6 **Prüfungsleistung:**

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 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 Maschinenbau, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Henning Meschede
13	**Sonstige Hinweise:**

Umweltschutz und Sicherheitstechnik

Umweltschutz und Sicherheitstechnik						
Environmental and safety technology						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.4335	240	8	5. Semester	Wintersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.104.32263 Grundlagen des fertigungsintegrierten Umweltschutzes	V3, WS	45	75	P	70-100
b)	L.104.32273 Sicherheitstechnik und -management	V2 Ü1, WS	45	75	P	20 - 40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

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

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen des fertigungsintegrierten Umweltschutzes:* 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

Inhalte der Lehrveranstaltung Sicherheitstechnik und -management:
Teil 1: Sicherheitsmanagement

1. Gefahrenfelder und Risikowahrnehmung in der gesellschaftlichen Entwicklung
2. Rechtliche und sonstige Rahmenbedingungen
3. Schutz der Mitwelt
4. Organisation der Anlagensicherheit in einem Unternehmen
5. Bedeutung der Unternehmenskultur
6. Arbeitsschutz
7. Baulicher Brandschutz
8. Faktor Mensch, Wissensmanagement
9. Methodische Kompetenz der Risikobewertung
10. Krisenmanagement

Teil 2: Verfahrenstechnische Methoden der Anlagen- und Prozess-Sicherheit

1. Methoden der Risiko- und Gefahrenanalyse
2. Sicherheitsbarrieren / inhärente Sicherheit
3. Explosionsschutz bei Gasen und Stäuben, Elektrostatik
4. Identifizierung von und Umgang mit thermisch instabilen Stoffen
5. Sicherheit chemischer Reaktionen
6. Absicherung mit PLT-Maßnahmen
7. Schutzmaßnahme Druckentlastung
8. Bewertung der Auswirkung von Energie- und Stofffreisetzungen

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

Die Studierenden können die wichtigen Inhalte der einschlägigen Normen im Bereich betrieblicher Umweltschutz und –management wiedergeben und auf konkrete Fragestellungen anwenden. Die Studierenden kennen die wichtigen Verfahren im Bereich der umweltintegrierten Produktion. Sie kennen die Stellung und Tätigkeitsfelder der Betriebsbeauftragten für Immissions-, Gewässer- und Strahlenschutz sowie zur Abfallwirtschaft und zum Gefahrstoff-/-gutmanagement. Die Studierenden sind in der Lage, die Notwendigkeit von Aktionen im betrieblichen prozess- und produktbezogenen Umweltschutz in konkreten Fällen einzuschätzen und zu bewerten, Verfahren der umweltintegrierten Produktion mit Blick auf Abwasser- und Abluftreinigung sowie Abfallbehandlung oder Energieeffizienz sinnvoll auszuwählen. Sie sind darüber hinaus in der Lage, in exemplarischen Gebieten des fertigungsintegrierten Umweltschutzes (z.B. Sicherheitstechnik, Sicherheitsmanagement) die relevanten Zusammenhänge zu erläutern sowie die erlernten Methoden auf entsprechende Problemstellungen anzuwenden.

6 **Prüfungsleistung:**

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 min oder 45 - 60 min	100%

In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen auswählen und grundlegend auslegen.

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 Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	**Modulbeauftragte/r:** Dr.-Ing. Sascha Schiller, Dr.-Ing. Stefan Rüsenberg, Kirsten Gratzfeld
13	**Sonstige Hinweise:**

Aktuelle Themen des Maschinenbaus

Aktuelle Themen des Maschinenbaus						
Current topics in Mechanical Engineering						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.104.4702	240	8	5.-6. Semester	Sommer- / Wintersemester	2	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	Es sind zwei Veranstaltungen aus dem nachfolgenden Katalog zu wählen.					

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Es sind zwei Veranstaltungen aus dem nachfolgenden Katalog zu wählen. Hinweis: Derzeit wird keine Veranstaltung in diesem Modul angeboten.

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

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

4 **Inhalte:**

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

Die Studierenden bekommen Einblicke in ausgewählte, aktuelle Themen aus der Industrie. Dabei lernen sie, sich im industriellen Umfeld zu orientieren und sich in die Strukturen eines Unternehmens einzugliedern. Sie erfahren, welche Themen aktuell und zukünftig in Forschung und Industrie Relevanz haben und lernen Prozesse und Verfahren kennen, welche angewendet werden, um Herausforderungen mit technischem Sachverstand praxisnah zu 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></td><td></td><td></td></tr></table>In der Prüfung sollen die Studierenden exemplarische Problemstellungen behandeln und grundlegend auslegen.
Die bzw. der jeweilige Lehrende setzt fest, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist. Dies wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit von der bzw. dem jeweiligen Lehrenden und im Campus Management System der Universität Paderborn oder in sonstiger geeigneter Weise bekannt gegeben.</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 Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik

Wenn die Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik gewählt wird, sind die folgenden Pflichtmodule im dritten Studienjahr zu belegen und erfolgreich abzuschließen: 1. Regelungstechnik 2. Maschinen- und Systemdynamik oder Stoffübertragung und Mischphasenthermodynamik oder Rheologie 3. Ingenieurinformatik 4. Softwaretechnik 5. Modellierung Es entfallen das Projektseminar, das Modul Sprachen, das Modul Rechnertools sowie die Basismodule und das Technische Wahlpflichtmodul.

4.2.1 Ingenieurinformatik

Ingenieurinformatik

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.079.05102	420	14	5.-6. Semester	Sommer- / Wintersemester	2	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.079.05101 Programmiersprachen	V2 Ü1	45	75	P	500/40
b)	L.079.05201 Datenstrukturen und Algorithmen	V4 Ü2 Z1	105	135	P	400/25
c)	L.079.05205 Praktikum: Datenstrukturen und Algorithmen	P	0	30	P	3

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3	**Teilnahmevoraussetzungen:** Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. *Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Programmiersprachen:* **Empfohlene Vorkenntnisse** Die Veranstaltung Programmierung bzw. Kenntnisse im Umgang mit (mindestens einer) Programmiersprache. *Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Datenstrukturen und Algorithmen:* **Empfohlene Vorkenntnisse:** Bereitschaft und Fähigkeit, den kreativen Prozess des Algorithmenentwurfs und die Effizienzanalyse u. a. mit mathematischen Methoden zu erlernen *Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Praktikum: Datenstrukturen und Algorithmen:* **Empfohlene Vorkenntnisse:** • Grundlagen der Programmierung *Prerequisites of course Programmiersprachen:* **Recommended Proficiencies** The course Programming or proficiency in using at least one programming language. *Prerequisites of course Datenstrukturen und Algorithmen:* **Recommended Proficiencies:** Willingness and ability to learn the creative process of algorithm design and efficiency analysis using mathematical methods *Prerequisites of course Praktikum: Datenstrukturen und Algorithmen:* **Recommended Proficiencies:** • Fundamentals of programming
4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Programmiersprachen:* In der Veranstaltung “Programmierung” haben Sie bereits eine grundlegende Einführung in die Programmierung mit *einer* sogenannten *imperativen* Programmiersprache genossen, die Berechnungen durch Sequenzen einzelner Befehle beschreiben. Die Veranstaltung “Programmiersprachen” baut hierauf auf und vermittelt Einblicke in *andere* wichtige sogenannte Programmierparadigmen, speziell in die funktionale Programmierung und Logikprogrammierung. Inhaltsübersicht: • Grundlegende Konzepte der Funktionalen Programmierung • Seiteneffekte, Programmieren ohne Seiteneffekte • Rekursion und Aggregation • Grundlegende Konzepte der Logikprogrammierung • Auswertung von Ausdrücken und Regeln, Unifizierung • Logikprogrammierung in Prolog • Eingeschränkte aber effiziente Auswertung in Datalog

Inhalte der Lehrveranstaltung Datenstrukturen und Algorithmen:
Algorithmen bilden die Grundlage jeder Hardware und Software: Ein Schaltkreis setzt einen Algorithmus in Hardware um, ein Programm macht einen Algorithmus "für den Rechner verstehbar". Algorithmen spielen daher eine zentrale Rolle in der Informatik. Wesentliches Ziel des Algorithmenentwurfs ist die (Ressourcen-) Effizienz, d.h. die Entwicklung von Algorithmen, die ein gegebenes Problem möglichst schnell oder mit möglichst geringem Speicherbedarf lösen. Untrennbar verbunden mit effizienten Algorithmen sind effiziente Datenstrukturen, also Methoden, große Datenmengen im Rechner so zu organisieren, dass Anfragen wie Suchen, Einfügen, Löschen aber auch komplexere Anfragen effizient beantwortet werden können. Die in dieser Veranstaltung vorgestellten Entwurfs- und Analysemethoden für effiziente Algorithmen und Datenstrukturen sowie die grundlegenden Beispiele wie Sortierverfahren, dynamische Suchstrukturen und Graphenalgorithmen gehören zu den wissenschaftlichen Grundlagen für Algorithmenentwicklung und Programmierung in weiten Bereichen der Informatik.

- Einführung: Rechenmodelle, Effizienzmaße, Beispiele
- Sortierverfahren: Quicksort, Heapsort, Mergesort
- Datenstrukturen: Verkette Listen, Bäume, Graphen, Dynamische Suchbäumen, Hashing, Prioritätswarteschlangen
- Entwurfs- und Analyseverfahren: Rekursion und das Mastertheorem, Teile-und-Herrsche, Dynamische Programmierung, Backtracking, Branch & Bound, Greedy Algorithmen
- Graphenalgorithmen: Kürzeste Wege, Minimale Spannbäume

Inhalte der Lehrveranstaltung Praktikum: Datenstrukturen und Algorithmen:
Begleitend zur Vorlesung Datenstrukturen und Algorithmen werden in diesem Programmierpraktikum einige wichtige Algorithmen und Datenstrukturen exemplarisch implementiert. Studierende werden in konkreten Projekten das Problem analysieren, geeignete Programmiertechniken auswählen, praktisch realisieren und eine quantitative Leistungsbewertung durchführen.

- Sortieralgorithmen
- Einfache Graph-Algorithmen
- Algorithmen für Wege-Probleme
- Algorithmen zur Berechnung minimaler Spannbäume
- Wörterbücher
- Hashing

Contents of the course Programmiersprachen:
In the course "Programming", you have already enjoyed a basic introduction to programming with what is known as an *imperative* programming language, which describes calculations using sequences of individual commands. The "Programming Languages" course builds on top of this and provides insights into *other* important so-called programming paradigms, especially into functional programming and logic programming.
Contents overview:

- Basic concepts of functional programming
- Side effects, programming without side effects
- Recursion and aggregation
- Basic concepts of logic programming
- Evaluation of expressions and rules, unification
- Logic programming in Prolog
- Limited but efficient evaluation in data log

Contents of the course Datenstrukturen und Algorithmen:
Algorithms form the basis of all hardware and software: A circuit converts an algorithm into hardware, a program makes an algorithm “understandable for the computer”. Algorithms therefore play a central role in computer science. The main goal of algorithm design is (resource-) efficiency, i.e. the development of algorithms that solve a given problem as quickly as possible or with the least possible memory requirement. In addition to efficient algorithms, efficient data structures are required. These are methods to organize large amounts of data in the computer in such a way that requests like search, insertion and deletion of data items is supported, but also more complex queries can be answered efficiently. Design and analysis methods for efficient algorithms and data structures as well as basic examples such as sorting methods, dynamic search structures and graph algorithms are among the scientific foundations for algorithm development and programming in computer science.

- Introduction: calculation models, efficiency measures, examples
- Sorting method: Quicksort, Heapsort, Mergesort
- Data structures: linked lists, trees, graphs, dynamic search trees, hashing, priority queues
- Design and analysis methods: recursion and the master theorem, divide and conquer, dynamic programming, backtracking, branch & bound, greedy algorithms
- Graph algorithms: Shortest paths, minimum spanning trees

Contents of the course Praktikum: Datenstrukturen und Algorithmen:
In addition to the lecture Data Structures and Algorithms, some important algorithms and data structures will be implemented as examples in this programming practice. In concrete projects, students will analyze the problem, select appropriate programming techniques, implement them and carry out a quantitative performance assessment.

- Sorting algorithms
- Simple graph algorithms
- Algorithms for path problems
- Algorithms for the calculation of minimum span trees
- Dictionaries
- Hashing

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

In Programmiersprachen: Die Studierenden können Grundkonzepte von Programmier- und Anwendungssprachen erläutern. Sie können typische Eigenschaften nicht-imperativer Sprachen erklären. Sie sind in der Lage einfache Grammatiken, Typenspezifikationen und funktionale Programme zu entwickeln. Sie sind in der Lage praktische Erfahrungen in der Programmentwicklung auf neue Aufgaben zu übertragen. Sie besitzen die Fähigkeit neue Programmier- und Anwendungssprachen selbstständig zu erlernen.

In Datenstrukturen und Algorithmen: Die Studierenden kennen effiziente Datenstrukturen und Algorithmen für ausgewählte grundlegende Probleme. Sie sind in der Lage Methoden zum Korrektheitsbeweis und zur Effizienzanalyse von Algorithmen und Datenstrukturen einzusetzen. Sie können selbstständig und kreativ Algorithmen und Datenstrukturen entwickeln (Wie gestalte ich den kreativen Prozess vom algorithmischen Problem zum effizienten Algorithmus?). Sie sind in der Lage mathematische Methoden zum Korrektheitsbeweis und zur Effizienzanalyse einzusetzen. Sie können die Wechselwirkung zwischen Algorithmus und Datenstruktur an wesentlichen Beispielen erläutern. Sie können die Qualität von Algorithmen und algorithmischen Ansätzen unter Effizienzaspekten einschätzen. Sie können sich neue Algorithmen, Datenstrukturen und algorithmischen Ideen und Analysen aneignen.

6 **Prüfungsleistung:**

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

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

In den Prüfungen sollen die Studierenden einfache Grammatiken, Typspezifikationen, funktionale und logische Programme entwickeln sowie der Qualität von Algorithmen und algorithmischen Ansätzen unter Effizienzaspekten einschätzen.

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

zu	**Form**	**Dauer bzw. Umfang**	**SL / QT**
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
b)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
c)	Praktikumsarbeit mit anschließendem Gespräch		QT

Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.

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

Nachweis der Studienleistungen.

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

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

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

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

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

keine

12 **Modulbeauftragte/r:**

Dr.-Ing. Jens Pottebaum

13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Datenstrukturen und Algorithmen:* **Methodische Umsetzung:** • Vorlesung mit Beamer und Tafelanschrieb • Übungen in Kleingruppen • erwartete Aktivitäten der Studierenden: aktive Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben • Übungsblätter, Musterlösungen werden in Zentralübungen vorgestellt • In Übungen und Hausaufgaben werden Entwurf und Analyse von Algorithmen an ausgewählten Beispielen geübt. **Lernmaterialien, Literaturangaben:** • Standardlehrbücher, Foliensatz der Vorlesung, Übungsblätter *Hinweise der Lehrveranstaltung Praktikum: Datenstrukturen und Algorithmen:* **Methodische Umsetzung:** • Programmieraufgaben in kleineren Teams **Lernmaterialien, Literaturangaben:** • Aufgabenstellungen, man pages, eigenständige Recherche zu weiterführender Literatur *Remarks of course Datenstrukturen und Algorithmen:* **Implementation method:** • Lecture with projector and blackboard • Exercises in small groups • Expected activities of the students: active participation in exercises, homework • Exercise sheets, sample solutions are presented in the additional central tutorial • In exercises and homework, design and analyze algorithms on selected examples is practiced **Learning Material, Literature:** • Standard textbooks, slides of the lecture, exercise sheets *Remarks of course Praktikum: Datenstrukturen und Algorithmen:* **Implementation method:** • Programming tasks in smaller teams **Learning Material, Literature:** • Task descriptions, man pages, autonomous research for further literature

4.2.2 Softwaretechnik

Softwaretechnik

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.079.05103	420	14	6. Semester	Sommersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.079.05202 Software Engineering	V2 Ü1	45	75	P	300/30
b)	L.079.05401 Systemsoftware und systemnahe Programmierung	V4 Ü2 Z1	105	135	P	200/25
c)	L.079.05206 Praktikum: Software Engineering	P	0	30	P	3
d)	L.079.05402 Praktikum: Systemsoftware und systemnahe Programmierung	P	0	30	P	3

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3	**Teilnahmevoraussetzungen:** Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. *Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Software Engineering:* **Empfohlene Vorkenntnisse** Programmierung, Modellierung *Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Systemsoftware und systemnahe Programmierung:* **Empfohlene Vorkenntnisse** Es ist dringend zu empfehlen, die Vorlesungen Programmierung und Modellierung erfolgreich abgeschlossen zu haben. Ebenso sollten Grundlagen der Rechnerarchitektur bekannt sein. *Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Praktikum: Software Engineering:* **Empfohlene Vorkenntnisse** Programmierung, Modellierung *Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Praktikum: Systemsoftware und systemnahe Programmierung:* **Empfohlene Vorkenntnisse** Grundlagen der Programmierung *Prerequisites of course Software Engineering:* **Recommended Proficiencies** Programming, Modelling *Prerequisites of course Systemsoftware und systemnahe Programmierung:* **Recommended Proficiencies** It is highly recommended to be familiar with basics of programming (corresponding to the lecture programming), modelling techniques (corresponding to the lecture Modellierung) and basics of computer architecture. *Prerequisites of course Praktikum: Software Engineering:* **Recommended Proficiencies** Programming, Modelling *Prerequisites of course Praktikum: Systemsoftware und systemnahe Programmierung:* **Recommended Proficiencies** Fundamentals of programming

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Software Engineering:* In der Vorlesung werden die Grundlagen der systematischen und ingenieursmäßigen Softwareentwicklung vermittelt. Im Fokus steht dabei die modellbasierte Softwareentwicklung. Die Vorlesung führt in wesentliche Vorgehensmodelle für die Softwareentwicklung ein, sowohl klassische als auch agile. Es werden Methoden für die Softwareentwicklung und -qualitätssicherung vermittelt, die innerhalb der Vorgehensmodelle zum Einsatz kommen. Außerdem werden Modellierungssprachen und Softwarewerkzeuge vorgestellt, mit denen die statischen und dynamischen Aspekte von Softwaresystemen beschrieben werden können. Insbesondere wird die objektorientierte Modellierungssprache UML (Unified Modeling Language) eingeführt, die unterschiedliche Diagrammsprachen wie Klassendiagramme, Komponentendiagramme, Use-Case-Diagramme, Aktivitätendiagramme, Sequenzdiagramme und Zustandsdiagramme vereint. Modellierungswerkzeuge werden exemplarisch eingesetzt. Die Vorlesung wird abgerundet durch eine durchgängige Entwicklungsmethode von der Anforderungsspezifikation über den Architektur- und Softwareentwurf bis hin zur Implementierung und dem Testen der Software. Hierbei wird vor allem auf die Aspekte der systematischen Ableitung und Verfeinerung von Modellen, der Transformation von Modellen in Programmcode (Codegenerierung) sowie des modellbasierten Testens eingegangen. Es werden methodische Hinweise zur Erstellung der Ergebnisartefakte (u.a. Richtlinien, Architekturstile und Entwurfsmuster) und zur Prüfung ihrer Qualität sowie zum Einsatz der Modellierungssprachen im Softwareentwicklungsprozess gegeben. Darüber hinaus werden Techniken zur Definition und domänenspezifischen Anpassung von Modellierungssprachen (Metamodellierung, UML-Profile sowie Beispiele konkreter domänenspezifischer Sprachen (DSLs) wie SysML oder BPMN) betrachtet. Die Vorlesung wird durch Übungen begleitet, in denen die Vorlesungsinhalte aufgegriffen, vertieft und an beispielhaften Entwicklungsaufgaben selbst angewendet werden. Schwerpunkte der Veranstaltung sind: • Vorgehensmodelle (klassische, agile) • UML (Unified Modelling Language): Klassendiagramme, Use-Case-Diagramme, Aktivitätendiagramme, Sequenzdiagramme, Zustandsdiagramme • Modellbasiertes Vorgehensmodell • durchgängige Softwareentwicklungsmethode von der Anforderungspezifikation über Modellierung bis zur Implementierung und dem Test der Software • Modellbasiertes Testen • Domänenspezifische Sprachen (Metamodellierung, UML Profile, SysML, BPMN)

Inhalte der Lehrveranstaltung Systemsoftware und systemnahe Programmierung:
Einführung in grundlegende Probleme, Aufgaben, Herausforderungen und Herangehensweisen für systemnahe Software (z. B. Betriebssysteme, Protokollstacks). Es wird ein konzeptioneller Zugang gewählt (anstelle eines beispielorientierten Ansatzes); besonderer Wert wird auf praktisch orientierte Programmierübungen in kleinen Projekten gelegt, die den selbständigen Umgang mit der Materie vertiefen.

- Prozessmodell, Prozesswechsel
- Scheduling
- Zusammenhang mit grundlegenden Aspekten der Rechnerarchitektur (z. B. Interrupt)
- Prozesskoordination (z. B. Semaphore)
- Betriebsmittelverwaltung (z. B. Deadlocks, Bankier-Algorithmus)
- Speicherverwaltung (virtueller Speicher, Paging, . . .)
- Interprozesskommunikation, Client/Server
- Grundlagen Rechnernetze, Internet
- Systemnahe Programmierung (z. B. Socket-Schnittstelle, Thread-Bibliotheken)

Inhalte der Lehrveranstaltung Praktikum: Software Engineering:
Begleitend zur Vorlesung Software Engineering vertiefen die Studierenden anhand von praktischen Übungsaufgaben ihre Kenntnisse in der Programmiersprache Java, welche häufig zur systematischen Entwicklung größerer Softwaresysteme verwendet wird. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der technischen Umsetzung von Objektorientierten Konzepten und UML-Spezifikationen (insbesondere Klassendiagrammen) in ausführbare Softwareapplikationen.
Die Studierenden erlernen anhand praktischer Beispiele die Zusammenhänge zwischen Entwurf und Implementierung von Softwareanwendungen. Außerdem erwerben sie die Kompetenz, bekannte Programmierkonzepte, welche anhand der Sprache Python erlernt wurden, auf eine weitere Programmiersprache und neue Anwendungsgebiete zu transferieren.

Inhalte der Lehrveranstaltung Praktikum: Systemsoftware und systemnahe Programmierung:
Begleitend zur Vorlesung Systemsoftware und systemnahe Programmierung werden in diesem Programmierpraktikum Techniken der systemnnahen Programmierung praktisch erprobt und eingeübt. Studierende werden in konkreten Projekte das Problem analysieren, geeignete Programmiertechniken auswählen, praktisch realisieren und eine quantitative Leistungsbewertung durchführen.
Mögliche Projektthemen sind:

- Thread-Programmierung: Nutzung bestehender Bilbliotheken; Realisierung einer User-Level Thread-Bibliothek
- Socket-Programmierung: Implementierung einfacher Socket-Kommunikation; insbesondere Leistungsbewertung unterschiedlicher Varianten
- Scheduling-Algorithmen implementieren
- Automatisierung durch Shell-Skripte

Contents of the course Software Engineering:
In der Vorlesung werden die Grundlagen der systematischen und ingenieursmäßigen Softwareentwicklung vermittelt. Im Fokus steht dabei die modellbasierte Softwareentwicklung. Die Vorlesung führt in wesentliche Vorgehensmodelle für die Softwareentwicklung ein, sowohl klassische als auch agile. Es werden Methoden für die Softwareentwicklung und -qualitätssicherung vermittelt, die innerhalb der Vorgehensmodelle zum Einsatz kommen. Außerdem werden Modellierungssprachen und Softwarewerkzeuge vorgestellt, mit denen die statischen und dynamischen Aspekte von Softwaresystemen beschrieben werden können. Insbesondere wird die objektorientierte Modellierungssprache UML (Unified Modeling Language) eingeführt, die unterschiedliche Diagrammsprachen wie Klassendiagramme, Komponentendiagramme, Use-Case-Diagramme, Aktivitätendiagramme, Sequenzdiagramme und Zustandsdiagramme vereint. Modellierungswerkzeuge werden exemplarisch eingesetzt.
Die Vorlesung wird abgerundet durch eine durchgängige Entwicklungsmethode von der Anforderungsspezifikation über den Architektur- und Softwareentwurf bis hin zur Implementierung und dem Testen der Software. Hierbei wird vor allem auf die Aspekte der systematischen Ableitung und Verfeinerung von Modellen, der Transformation von Modellen in Programmcode (Codegenerierung) sowie des modellbasierten Testens eingegangen. Es werden methodische Hinweise zur Erstellung der Ergebnisartefakte (u.a. Richtlinien, Architekturstile und Entwurfsmuster) und zur Prüfung ihrer Qualität sowie zum Einsatz der Modellierungssprachen im Softwareentwicklungsprozess gegeben. Darüber hinaus werden Techniken zur Definition und domänenspezifischen Anpassung von Modellierungssprachen (Metamodellierung, UML-Profile sowie Beispiele konkreter domänenspezifischer Sprachen (DSLs) wie SysML oder BPMN) betrachtet.
Die Vorlesung wird durch Übungen begleitet, in der die Vorlesungsinhalte aufgegriffen, vertieft und an beispielhaften Entwicklungsaufgaben selbst angewendet werden.

- Vorgehensmodelle (klassische, agile)
- UML (Unified Modelling Language)
  - Klassendiagramme
  - Use-Case-Diagramme
  - Aktivitätendiagramme
  - Sequenzdiagramme
  - Zustandsdiagramme
- Modellbasiertes Vorgehensmodell
- durchgängige Softwareentwicklungsmethode von der Anforderungspezifikation über Modellierung bis zur Implementierung und dem Test der Software
- Modellbasiertes Testen
- Domänenspezifische Sprachen (Metamodellierung, UML Profile, SysML, BPMN)

Contents of the course Systemsoftware und systemnahe Programmierung:
Introduction to basic questions, tasks, challenges and approaches for system software - for example, operating systems or communication protocol stacks. We shall use a conceptual approach (as opposed to overly focusing on examples of any particular operating system), emphasising practical aspects of how to realise concrete problems in small projects.

- Process model, process change
- Scheduling
- Connection with basic aspects of the computer architecture (e.g. interrupt)
- Process coordination (e.g. semaphores)
- Resource management (e.g. deadlocks, banker algorithm)
- Memory management (virtual memory, paging, . . .)
- Interprocess communication, client/server
- Basics computer networks, Internet
- System-oriented programming (e.g. socket interface, thread libraries)

Contents of the course Praktikum: Software Engineering:
Accompanying the lecture Software Engineering, the students deepen their knowledge of the programming language Java, which is often used for the systematic development of larger software systems, by means of practical exercises. The focus is set on the implementation of object-oriented concepts and UML specifications (especially class diagrams) in executable software applications.
The students learn how to connect design and implementation of software applications by means of practical examples. In addition, they acquire the competence of transferring known programming concepts, which were learned via the programming language Python, to another programming language and new application areas.

Contents of the course Praktikum: Systemsoftware und systemnahe Programmierung:
Accompanying the lecture System Software and System-Level Programming, techniques of system-level programming will be tested and practiced in this programming lab. Students will analyse the problem in concrete projects, select suitable programming techniques, implement them practically and perform a quantitative performance evaluation.
Possible project topics are:

- Thread programming: Use of existing libraries; realization of a user-level thread library
- Socket programming: implementation of simple socket communication; especially performance evaluation of different variants
- Implementation of scheduling algorithms
- Automation through shell scripts

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

Software Engineering: Die Studierenden sollen in der Lage sein, für ein gegebenes Problem schrittweise eine Softwarelösung zu entwickeln. Hierzu sollen sie ein modellbasiertes Vorgehen einsetzen können, wobei sie für die einzelnen Entwicklungsschritte unterschiedliche Diagrammarten der UML (Unified Modeling Language) verwenden. Zur Überprüfung der Qualität der entwickelten Softwarelösung sollen sie in der Lage sein, Techniken des modellbasierten Testens einzusetzen. Sie verstehen die Beziehungen und Übergänge zwischen verschiedenen Entwicklungsphasen eines Vorgehensmodells. Sie beherrschen verschiedene Diagrammsprachen der UML zur Modellierung der unterschiedlichen Aspekte einer Softwarelösung und können die Qualität von Zwischenergebnissen bewerten. Außerdem haben sie ein grundlegendes Verständnis der Techniken zur Entwicklung und Spezialisierung von Modellierungssprachen für spezielle Situationen und Domänen. Durch den Einsatz des Gelernten am durchgängigen Beispiel der Praktikumsaufgabe verstehen die Studierenden die Bedeutung der verschiedenen Phasen einer Softwareentwicklung und sind in der Lage, diese durchgängig an einem konkreten Softwaresystem einzusetzen.

Systemsoftware und systemnahe Programmierung: Studierende können Aufgabenstellungen der Systemsoftware identifizieren, unterschiedliche Ansätze zu Problemlösungen benennen, klassifizieren und unterscheiden, deren Vor- und Nachteile evaluieren und für ein Problem eine geeignete Lösung auswählen. Sie sind in der Lage, diese Verfahren in eigenen Anwendungen gezielt zum Einsatz zu bringen (bspw. Semaphoren zur Koordination nebenläufiger Aktivitäten). Studierende können ggf. neue Lösungen konstruieren (bspw. Scheduling-Strategie) und deren Leistungsfähigkeit systematisch durch Einsatz geeigneter (mathematischer oder informatischer) Werkzeuge analysieren, deren Eignung evaluieren und mit Alternativen kontrastieren.

6 **Prüfungsleistung:**

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)			5/14
b)			9/14
c)			
d)			

Die Studierenden sollen in den Prüfungen grundlegende Methoden der Softwaretechnik erläutern sowie den Nutzen und die Probleme des Einsatzes von Softwareprodukten in Technik und Wirtschaft beurteilen.

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

zu	**Form**	**Dauer bzw. Umfang**	**SL / QT**
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
b)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
c)	Praktikumsarbeit mit anschließendem Gespräch		QT
d)	Praktikumsarbeit		QT

Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.

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

Nachweis der Studienleistungen.

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

Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabteilprüfungen bestanden sind.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

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

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

keine

12 **Modulbeauftragte/r:**

Dr.-Ing. Jens Pottebaum

13 **Sonstige Hinweise:**

Hinweise der Lehrveranstaltung Software Engineering:
Methodische Umsetzung
In der Vorlesung werden die Grundlagen, Begrifflichkeiten, Sprachen und Methoden des Software Engineering vermittelt, die dann in den begleitenden Übungen vertieft und in dem begleitenden Praktikumsanteil von den Studierenden an einem durchgängigen Beispiel selbst erprobt werden.
Lernmaterialien, Literaturangaben
Folien, Tafelanschrieb, evtl. Vorlesungsaufzeichnung, Übungen, Praktikumsaufgabe (siehe Praktikum: Software Engineering)

Hinweise der Lehrveranstaltung Systemsoftware und systemnahe Programmierung:
Methodische Umsetzung
Die Vorlesung ist überwiegend folienorientiert, mit begleitendem Tafeleinsatz und Aufgaben für die Studierenden während der Vorlesung. Sie wird sowohl durch Tafelübung als auch durch Kleingruppentutorien begleitet. Studierende haben in den Kleingruppen Gelegenheit, Aufgaben in der Gruppe zu bearbeiten und Übungsblätter durch Tutoren benoten zu lassen.
Lernmaterialien, Literaturangaben
Standardlehrbücher (z. B. Stallings, Betriebssysteme); Foliensatz der Vorlesung; Übungsblätter.

Hinweise der Lehrveranstaltung Praktikum: Software Engineering:
Methodische Umsetzung
Softwareentwicklungsaufgaben (Modellieren, Implementieren, Testen) in kleinen Teams.
Lernmaterialien, Literaturangaben
Aufgabenstellung, Material der begleitenden Vorlesung Software Engineering, eigenständige Recherche zu weiterführender Literatur (in der Bibliothek, im Internet)

Hinweise der Lehrveranstaltung Praktikum: Systemsoftware und systemnahe Programmierung:
Methodische Umsetzung

- Programmieraufgaben in kleineren Teams.

Lernmaterialien, Literaturangaben

- Aufgabenstellung, man pages, eigenständige Recherche zu unterstützender Kommunikation.

Remarks of course Software Engineering:
Implementation method
In der Vorlesung werden die Grundlagen, Begrifflichkeiten, Sprachen und Methoden des Software Engineering vermittelt, die dann in den begleitenden Übungen vertieft und in dem begleitenden Praktikumsanteil von den Studierenden an einem durchgängigen Beispiel selbst erprobt werden.
Learning Material, Literature
Folien, Tafelanschrieb, evtl. Vorlesungsaufzeichnung, Übungen, Praktikumsaufgabe (siehe Praktikum: Software Engineering)

Remarks of course Systemsoftware und systemnahe Programmierung:
Implementation method
The lecture is based on slide presentations, with accompanying discussions and black board developments. It includes small tasks for participants during class. The lecture itself is accompanied both by large-scale repetition classes as well as by small-scale tutorial groups. In these tutorial groups, participants can discuss homework assignments and lecture materials.
Learning Material, Literature
Standard textbooks (e.g., Stallings, Operating Systems). Slide handouts, homework assignments.

Remarks of course Praktikum: Software Engineering:
Implementation method
Software development tasks (modelling, implementing, testing) in small teams.
Learning Material, Literature
Task description, material of the accompanying lecture Software Engineering, research for additional material (in the library, on the Internet)

Remarks of course Praktikum: Systemsoftware und systemnahe Programmierung:
Implementation method

- Programming tasks in small teams.

Learning Material, Literature

- Task descriptions, man pages, autonomous research for further literature

4.2.3 Modellierung

Modellierung

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.079.05104	240	8	6. Semester	Wintersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.079.05102 Modellierung	V4 Ü2	90	150	P	500/40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

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

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:**

Studierende kennen wesentliche Techniken zur Modellierung informatischer Probleme. Sie können für ein gegebenes Problem eine geeignete Modellierungstechnik auswählen und das Problem mit dieser Technik beschreiben. Sie können grundlegende Techniken erweitern und verfeinern, um so neuartige Probleme zu modellieren.

6 **Prüfungsleistung:**

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

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

Die Studierenden sollen in der Klausur die für die Methoden typischen Techniken erläutern und Kalküle an typischen Beispielen anwenden.

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

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

Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.

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

Erfolgreiche Erbringung der Studienleistung.

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:** keine
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr. Christian Scheideler, Prof. Dr.-Ing. Anni-Yasmin Turhan
13	**Sonstige Hinweise:** *Hinweise der Lehrveranstaltung Modellierung:* **Methodische Umsetzung** Die Vorlesung nutzt Tafelanschrieb und Folien sowie kleine Aufgaben für die Studierenden während der Vorlesung. Sie wird sowohl durch Tafelübung als auch durch Kleingruppentutorien begleitet. Studierende haben in den Kleingruppen Gelegenheit, Aufgaben in der Gruppe zu bearbeiten und Übungsblätter durch Tutoren benoten zu lassen. **Lernmaterialien, Literaturangaben** • Uwe Kastens, Hans Kleine Büning, Modellierung • Angelika Steger, Diskrete Strukturen • Foliensatz der Vorlesung; Übungsblätter *Remarks of course Modellierung:* **Implementation method** **Learning Material, Literature**

4.3 Vertiefungsrichtung Berufsbildende Anteile

4.3.1 Kompetenzentwicklung

Kompetenzentwicklung

Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.052.8112	330	11	5.-6. Sem.	Sommer- / Wintersemester	2	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	Unterricht und Allgemeine Didaktik	V2, WS/SS	30	30	P	120
b)	Veranstaltung zu Diagnose und Förderung inklusive Orientierungspraktikum	V2 P5, WS/SS	30	240	WP	40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

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

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Unterricht und Allgemeine Didaktik:
keine

4 **Inhalte:**

Themen des Moduls sind:

- Kurzüberblick Lernen, Kompetenz und Lerntheorie
- Lernen als Handlung
- Kommunikation und Interaktion
- Kompetenzentwicklung
- Kompetenzdiagnose
- Lebenslanges Lernen
- Strukturen der Bildung und Bezug zur Kompetenzentwicklung
- Grundlagen des selbstgesteuerten Lernens
- Eignungs- und Orientierungspraktikum
- Gestaltung von Lernprozessen unter Berücksichtigung von Heterogenität und Individualisierung
- Ansätze zur Lernförderung

	Inhalte der Lehrveranstaltung Unterricht und Allgemeine Didaktik: Die Vorlesung befasst sich mit der Entwicklung im didaktischen Denken der beruflichen Bildung. Dabei geht sie in weiten Teilen historisch vor. Ausgangspunkt sind geisteswissenschaftliche und reformpädagogische didaktische Modelle. Dabei geht es um die Relevanz dieser Modelle für das aktuelle didaktische Denken. Ein kurzer Exkurs widmet sich den Lerntheorien. Im weiteren Verlauf der Vorlesung rücken dann aktuellere Begriffskonzepte und Modelle in den Fokus: das Modell der Schlüsselqualifikationen (Mertens), der Kompetenzbegriff, Handlungsorientierung, Geschäftsprozessorientierung, Lernfelder usw. Im Rahmen der Vorlesung lernen die Studierenden auch Modelle der Unterrichtsplanung kennen. Ziele: Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Entwicklung didaktischer Theorien, Modelle und Konzepte. Die Studierenden kennen didaktische Modelle, ihre theoretischen Grundüberlegungen und Grundpositionen. Sie können den historischen Entwicklungsprozess im didaktischen Denken nachvollziehen. Die Studierenden sind in der Lage, ihr eigenes didaktisches Handeln auf der Grundlage der erworbenen Kenntnisse zu planen und zu begründen.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes)** / **Kompetenzen:** Fachlich-inhaltliche Ziele:

- Faktenwissen: factual knowledge Die Studierenden beobachten und reflektieren Kompetenzentwicklungsprozesse bei sich selbst und bei anderen. Sie analysieren Prozesse, die zum Aufbau und zur Entwicklung von Kompetenz führen. Sie beschreiben Kompetenz als Konstrukt anhand von unterschiedlichen Entwicklungstheorien. Sie analysieren Faktoren, die auf die individuelle wie kooperative Kompetenzentwicklung Einfluss haben. Mit Hilfe von Diagnoseinstrumente werden Entwicklungsprozesse beschrieben
- Methodenwissen: methodic competence Die Studierenden erfahren ihre individuelle wie auch kooperative Kompetenzentwicklung als gestalt- und steuerbarer Prozess. Mit Hilfe von Lernstrategien und -techniken wissenschaftlichen Arbeitens werden Werkzeuge zur eigenen Steuerung vermittelt und angewandt. Dabei kommen sowohl Strategien der primären Prozessgestaltung als auch der eigenständigen Regulation und Steuerung zum Einsatz.
- Transferkompetenz: transfer competence Der bisherige Kompetenzerwerb wird unter Anwendung von Konzepten / Modellen und Theorien systematisch reflektiert, Bereiche mit Förderbedarf identifiziert, Instrumente und Strategien zur eigenen Entwicklung angewandt und Konzepte für die Gestaltung von Entwicklungskonzepten erstellt.
- Normativ-bewertendes Wissen: normative competence Die systematische Auseinandersetzung sowohl mit dem eigenen Entwicklungsverlauf als auch mit Konzepten und Modellen aus der Theorie führt in die wissenschaftliche Grundhaltung forschenden Lernens ein. Durch den Abgleich sollen Studierende stärker die Verantwortung für ihre eigenen Entwicklungsverläufe übernehmen können. 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 Eignungs- und Orientierungspraktikum: Die Studierenden erwerben die Fähigkeit,
- die Komplexität des schulischen Handlungsfelds aus einer professions-, und systemorientierten Perspektive zu erkunden und auf die Schule bezogene Praxis- und Lernfelder wahrzunehmen und zu reflektieren,
- 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.

6 **Prüfungsleistung:**

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a)	Klausur	90-120 Minuten	2/11
b)	Referat (etwa 30 Minuten) mit schriftl. Ausarbeitung (etwa 10 Seiten) oder mündl. Prüfung (etwa 30 Minuten)	etwa 30 Minuten und etwa 10 Seiten (Referat und schriftl. Ausarbeitung) oder etwa 30 Minuten (mündl. Prüfung)	9/11

Näheres zur Form und ggf. Dauer gibt die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

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

Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.

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

Qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen.

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

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

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

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

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

keine

12 **Modulbeauftragte/r:**

Prof. Dr. Bardo Herzig, Prof. Dr. Dietmar Heisler

13 **Sonstige Hinweise:**

Hinweise der Lehrveranstaltung Veranstaltung zu Diagnose und Förderung inklusive Orientierungspraktikum:
zu b) von den 240 h Selbststudium sind 80 h Eignungs- und Orientierungspraktikum in der Schule.

4.3.2 Berufspädagogik

Berufspädagogik						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.052.8122	210	7	5.-6. Semester	Sommer- / Wintersemester	2	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	Berufliche Bildung als Forschungs- und Praxisfeld	V2 Ü1, WS/SS	45	105	P	120
b)	Berufsfeldpraktikum	P2, WS/SS	60		P	40

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

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

Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Berufliche Bildung als Forschungs- und Praxisfeld:
keine

4	**Inhalte:** Themen des Moduls sind: • Berufsbildungsforschung (Grundfragen, Analyseperspektiven und -methoden) • Arbeit, Beruf, Beruflichkeit, Berufsformen • Institutionen und Organisationen des Berufsbildungssystem aus historischer und aktueller Perspektive • Duales System • Schulberufssystem • Übergangssystem • Weiterbildungssystem • Probleme und Reformansätze • Berufsfeldpraktikum • Inklusion in der beruflichen Bildung *Inhalte der Lehrveranstaltung Berufliche Bildung als Forschungs- und Praxisfeld:* Die Vorlesung führt in die Struktur des Berufsbildungssystems und seine Verflechtung mit dem allgemeinen Bildungssystem ein. Es werden historische, systematische und exemplarische Aspekte beruflicher Bildung und beruflicher Kompetenzentwicklung vor dem Hintergrund aktueller Herausforderungen besprochen.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes)** / **Kompetenzen:** Fachlich-inhaltliche Ziele:

- Faktenwissen: factual knowledge Die Studierenden kennen zentrale Fragestellungen, Analyseperspektiven und -methoden der Berufsbildungsforschung, sie kennen die unterschiedlichen Teilbereiche des beruflichen Bildungssystems, sie kennen die je spezifischen institutionellen und organisationalen Strukturen und die Bedingungen für deren Herausbildung und sie erkennen Phänomene des Wandels
- Methodenwissen: methodic competence Die Studierenden können das System beruflicher Bildung kriterienbezogen analysieren und sie können dabei pädagogische von anderen Analyseperspektiven unterscheiden.
- Transferkompetenz: transfer competence Sie sind in der Lage, die Rahmenbedingungen und Strukturen des professionellen Handlungsfeldes sowie die aktuellen und perspektivischen Lebens- und Arbeitsbedingungen ihrer Adressaten einzuschätzen und bei ihren professionellen Entscheidungen zu berücksichtigen.
- Normativ-bewertendes Wissen: normative competence Sie können auf das Berufsbildungssystem bezogene Reformansätze bewerten. 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 Lehrerberuf
- Erschließung anderer Berufsfelder (berufliche und betriebliche Weiterbildung, Jugendarbeit)
- Erschließung der betrieblicher Anforderungssituationen
- Erschließung betrieblicher Umgangsformen und OrganisationsstrukturenErschließung wirtschaftlicher und/oder berufspädagogischer Zielsetzungen im Praxiskontext

<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></td><td></td><td>100%</td></tr>
</table>
Es ist eine Modulprüfung in Form einer Projektdarstellung mit Kolloquium (ca. 15 Minuten) oder einer Hausarbeit/ Projektarbeit (20-25 Seiten) oder einer mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) zu erbringen.
Näheres zur Form und ggf. Dauer gibt die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.</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></td><td></td><td>QT</td></tr>
<tr><td>b)</td><td></td><td></td><td>QT</td></tr>
</table>
Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:
Qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen.</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:
keine</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Modulbeauftragte/r:
Prof. Dr. Bardo Herzig, Prof. Dr. Dietmar Heisler</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Sonstige Hinweise:</td></tr>
</table>

4.3.3 Grundmodul Technikdidaktik

Grundmodul Technikdidaktik						
Standard Module Didactics of Technology						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
M.048.8020 / .8021 (LABKET)	180	6	5. Semester	Wintersemester	2	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	L.048.65003 Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtungen	2V, WS	30	60	P	30
b)	L.048.65001 Theorien, Modelle, Methoden und Medien	2V, WS	30	60	WP	30

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

Keine

None

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

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

4	**Inhalte:** *Inhalte der Lehrveranstaltung Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtungen:* 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. Das Grundmodul soll sich folgenden Themen widmen: Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtungen (u. a. Lernfeldkonzept in maschinenbautechnischen Berufen, betriebliche Aufträge, außerschulische Lernorte); Theorien, Modelle, Methoden und Medien (u. a. historische, aktuelle und zukünftige Entwicklungen im Berufsfeld Maschinenbautechnik, Problemlösestrategien im handlungsorientierten Unterricht, Einsatz von modernen Kommunikations- und Präsentationstechniken, Bildungsziele und Bildungsstandards, Rahmenlehrpläne und Richtlinien des Landes NRW, diagnostische Verfahren). Didaktische Konzepte, Modelle und Methoden werden gezielt auf Beispiele aus der Maschinenbautechnik angewandt. • historische, aktuelle und zukünftige Entwicklungen im Berufsfeld Maschinenbautechnik • Lernfeldkonzept in maschinenbautechnischen Berufen • Rahmenlehrpläne und Richtlinien des Landes NRW • Problemlösestrategien im handlungsorientierten Unterricht • diagnostische Verfahren • betriebliche Aufträge • außerschulische Lernorte *Inhalte der Lehrveranstaltung Theorien, Modelle, Methoden und Medien:* 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. Das Grundmodul soll sich folgenden Themen widmen: Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtungen (u. a. Lernfeldkonzept in maschinenbautechnischen Berufen, betriebliche Aufträge, außerschulische Lernorte); Theorien, Modelle, Methoden und Medien (u. a. historische, aktuelle und zukünftige Entwicklungen im Berufsfeld Maschinenbautechnik, Problemlösestrategien im handlungsorientierten Unterricht, Einsatz von modernen Kommunikations- und Präsentationstechniken, Bildungsziele und Bildungsstandards, Rahmenlehrpläne und Richtlinien des Landes NRW, diagnostische Verfahren). Didaktische Konzepte, Modelle und Methoden werden gezielt auf Beispiele aus der Maschinenbautechnik angewandt.
5	**Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:** **Fachliche Kompetenzen:** Studierende sind nach Besuch des Moduls in der Lage,

- Grundlagen des Faches Elektrotechnik zu erklären,
- fachwissenschaftliche Besonderheiten der Elektrotechnik wie die Modellierung, die Darstellung in Ersatzschaltbildern, Funktionsdiagrammen, Flussdiagrammen und Blockschaltbildern sowie Systembetrachtungen 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.

Spezifische Schlüsselkompetenzen:

Studierende sind nach Besuch des Moduls in der Lage,

- exemplarische Inhalte für heterogene Lerngruppen auszuwählen, zu elementarisieren und curricular anzuordnen,
- geeignete Medien auszuwählen und hinsichtlich ihrer spezifischen Einsatzbedingungen und Wirkungen im Lehr- und Lernprozess zu beurteilen und einzusetzen.

6 **Prüfungsleistung:**

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

zu	**Prüfungsform**	**Dauer bzw. Umfang**	**Gewichtung für die Modulnote**
a) - b)	mündl. Prüfung oder Hausarbeit	30-45 Minuten oder ca. 40.000 Zeichen	100%

Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.

7 **Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:**

zu	**Form**	**Dauer bzw. Umfang**	**SL / QT**
a)	Referat oder Hausaufgabe		QT
b)	Referat oder Hausaufgabe		QT

Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.

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 und die Qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen erbracht ist. The credit points are awarded after the module examination (MAP) was passed and the qualified participation was determined.
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 Elektrotechnik v6 (EBA v6)
12	**Modulbeauftragte/r:** Prof. Dr.-Ing. Katrin Temmen
13	**Sonstige Hinweise:**

5 Abschlussmodul

Abschlussmodul						
Bachelor Thesis						
Modulnummer:	**Workload (h):**	**LP:**	**Studiensem.:**	**Turnus:**	**Dauer (in Sem.):**	**Sprache:**
A.104.4010	450	15	6. Semester	Sommer- / Wintersemester	1	de

1 **Modulstruktur:**

	Lehrveranstaltung	**Lehrform**	**Kontaktzeit (h)**	**Selbststudium (h)**	**Status (P/WP)**	**Gruppengröße (TN)**
a)	Schriftliche Bachelorarbeit		40	320	P	1
b)	Mündliche Verteidigung		15	75	P	1

2 **Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:**

keine

3 **Teilnahmevoraussetzungen:**

Zwingend: Alle Prüfungen der ersten beiden Studienjahre müssen abgeschlossen sein.

4 **Inhalte:**

Die Inhalte und die Aufgabenstellung der Bachelorarbeit werden von der oder dem Erstprüfenden festgelegt und der oder dem Studierenden 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 des Maschinenbaus 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:**

keine / none

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.

10 **Gewichtung für Gesamtnote:**

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

- L.079.05401 Systemsoftware und systemnahe Programmierung (Modul: M.079.05103) . . . 157

Erzeugt am 2. Juli 2026 um 11:30.