

# UNIVERSITÄT PADERBORN

---

FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU

MODULHANDBUCH FÜR DEN BACHELORSTUDIENGANG  
MASCHINENBAU

STAND: 30. JUNI 2022

## Präambel zum Modulhandbuch des Bachelorstudiengangs Maschinenbau

### Studienaufbau, Verlaufspläne und Modulübersichten

Studienaufbau für den Bachelorstudiengang *Maschinenbau*

<b>Semester</b>	6	<b>Pflicht- module</b> 14 LP	<b>Basismodule</b> 16 LP	<b>Wahlpflicht- modul</b> 8 LP	<b>Sprachen</b> 3 LP	<b>Projekt- seminar</b> 3 LP	<b>Bachelor- arbeit</b> 15 LP
	5						
	4	<b>Pflichtmodule</b>  <b>121 LP</b>					
	3						
	2						
	1						

Studienaufbau für den Bachelorstudiengang Maschinenbau mit Vertiefung  
Ingenieurinformatik

<b>Semester</b>	6	<b>Pflichtmodule</b> 41 LP	<b>Wahlpflichtmodul</b> 5 LP	<b>Bachelorarbeit</b> 15 LP
	5			
	4	<b>Pflichtmodule</b>  <b>119 LP</b>		
	3			
	2			
	1			

Studienaufbau für den Bachelorstudiengang Maschinenbau mit berufsbildenden  
Anteilen

<b>Semester</b>	6	<b>Pflichtmodule</b> 33 LP	<b>Wahlpflichtmodule</b> 13 LP	<b>Bachelorarbeit</b> 15 LP
	5			
	4	<b>Pflichtmodule</b>  <b>119 LP</b>		
	3			
	2			
	1			

## 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				
Maschinenelemente Antriebskomponenten	6	ME-Antriebskomponenten				6			
Messtechnik und Elektrotechnik	8	Grundlagen der Elektrotechnik			4				
		Messtechnik				4			
Thermodynamik 1	5	Thermodynamik 1			5			2. Studienjahr	
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		
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	
<b>Summe LP</b>	<b>180</b>		<b>31</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	

## 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						<b>1. Studienjahr</b>
		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				
Maschinenelemente Antriebskomponenten	6	ME-Antriebskomponenten				6			
Messtechnik und Elektrotechnik	8	Grundlagen der Elektrotechnik			4				
		Messtechnik				4			
Thermodynamik 1	5	Thermodynamik 1			5			<b>2. Studienjahr</b>	
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		
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		<b>3. Studienjahr</b>	
Bachelorarbeit	15	Schriftliche Ausarbeitung				6	6		
		Mündl. Verteidigung							3
<b>Summe LP / Workload</b>	<b>180</b>		<b>31</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>32</b>	

## 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						<b>1. Studienjahr</b>
		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			<b>2. Studienjahr</b>	
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		
Rechnertools	4	Rechnertools					4		
Maschinen- und Systemdynamik oder Stoffübertragung/ Mischphasenthermodynamik oder Rheologie	5	Maschinen- und Systemdynamik oder Stoffübertragung/ Mischphasenthermodynamik oder Rheologie					5	<b>3. Studienjahr</b>	
Technisches Wahlpflichtmodul	8	Lehrveranstaltungen des Technischen Wahlpflichtmoduls					8		
Kompetenzentwicklung	11	Unterricht und allgem. Didaktik sowie Kompetenzentwicklung, Diagnose und Förderung					6		5
Berufspädagogik	7	Beruf. 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
<b>Summe LP / Workload</b>	<b>180</b>		<b>31</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>31</b>		<b>30</b>

## 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

<b>Vertiefungsrichtung</b>	<b>Basismodule</b>
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:

<b>Technische Wahlpflichtmodule</b>
Angewandte Wärmeübertragung
Automatisierungstechnik und digitale Regelungen
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
Strukturanalyse
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:

<b>Projektseminare</b>
Projektseminar Fertigungstechnik
Projektseminar Innovations- und Entwicklungsmanagement
Projektseminar Fügetechnik
Projektseminar Leichtbau
Projektseminar Rechnergestütztes Konstruieren und Planen
Projektseminar Konstruktionstechnik
Projektseminar Mechanische Verfahrenstechnik
Projektseminar Dynamik und Mechatronik
Projektseminar Regelungstechnik und Mechatronik
Projektseminar Werkstoffmechanik
Projektseminar Gestalten mit Kunststoffen
Projektseminar Projektierung von Extrusionsanlagen
Projektseminar Regenerative Energietechnik



## 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:

<b>Pflichtmodule</b>	<b>Leistungspunkte</b>
Regelungstechnik	5
Ingenieurinformatik	14
Softwaretechnik	14
Modellierung	8

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

<b>Wahlpflichtmodule</b>
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:

<b>Pflichtmodule</b>	<b>Leistungspunkte</b>
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:

<b>Wahlpflichtmodule</b>
Maschinen- und Systemdynamik
Stoffübertragung und Mischphasenthermodynamik
Rheologie

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

<b>Technische Wahlpflichtmodule</b>
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

<b>1</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>1. Studienjahr</b>	<b>5</b>
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 . . . . .	21
2.8.1	Werkstoffkunde für Maschinenbau . . . . .	21
2.8.2	Werkstoffkunde für Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Chemieingenieurwesen, Ingenieurinformatik und Berufsbildungsingenieur . . . . .	25
2.9	Technische Darstellung . . . . .	29
2.10	Maschinenelemente – Grundlagen . . . . .	32
<b>3</b>	<b>2. Studienjahr</b>	<b>35</b>
3.1	Maschinenelemente - Verbindungen . . . . .	35
3.2	Maschinenelemente – Antriebskomponenten . . . . .	38
3.3	Messtechnik und Elektrotechnik . . . . .	41
3.4	Thermodynamik 1 . . . . .	43
3.5	Thermodynamik 2 . . . . .	45
3.6	Mathematik 3 . . . . .	47
3.7	Technische Mechanik 3 . . . . .	49
3.8	Transportphänomene . . . . .	53
3.9	Arbeits- und Betriebsorganisation . . . . .	56
3.10	Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik . . . . .	61
<b>4</b>	<b>3. Studienjahr</b>	<b>63</b>
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 . . . . .	71
4.1.5	Vertiefungsrichtungsabhängige Pflichtmodule . . . . .	81

## *Inhaltsverzeichnis*

4.1.6	Basismodule . . . . .	89
	Vertiefungsrichtung Energie- und Verfahrenstechnik . . . . .	89
	Vertiefungsrichtung Fertigungstechnik . . . . .	96
	Vertiefungsrichtung Kunststofftechnik . . . . .	102
	Vertiefungsrichtung Leichtbau mit Hybridsystemen . . . . .	107
	Vertiefungsrichtung Mechatronik . . . . .	113
	Vertiefungsrichtung Produktentwicklung . . . . .	119
	Vertiefungsrichtung Werkstoffeigenschaften und -simulation . . . . .	125
4.1.7	Technische Wahlpflichtmodule . . . . .	132
	Angewandte Wärmeübertragung . . . . .	132
	Automatisierungstechnik und digitale Regelungen . . . . .	135
	Energieeffizienz und Prozessintegration . . . . .	138
	Strukturanalyse . . . . .	141
	Umweltschutz und Sicherheitstechnik . . . . .	143
	Aktuelle Themen des Maschinenbaus . . . . .	147
4.2	Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik . . . . .	149
4.2.1	Ingenieurinformatik . . . . .	149
4.2.2	Softwaretechnik . . . . .	155
4.2.3	Modellierung . . . . .	162
4.3	Vertiefungsrichtung Berufsbildende Anteile . . . . .	165
4.3.1	Kompetenzentwicklung . . . . .	165
4.3.2	Berufspädagogik . . . . .	169
4.3.3	Grundmodul Technikdidaktik . . . . .	173
<b>5</b>	<b>Abschlussmodul</b>	<b>177</b>
<b>6</b>	<b>Englischsprachiges Lehrangebot:</b>	<b>179</b>
6.1	Englischsprachige Module . . . . .	179
6.2	Englischsprachige Lehrveranstaltungen . . . . .	179

# 1 Abkürzungsverzeichnis

<b>de:</b>	deutsch
<b>en:</b>	englisch
<b>h:</b>	Stunden
<b>LP:</b>	Leistungspunkte bzw. Credits gemäß ECTS (1 LP entspricht einem Arbeitsaufwand von 30 h)
<b>MAP:</b>	Modulabschlussprüfung
<b>min</b>	Minuten
<b>MP:</b>	Modulprüfung
<b>MTP:</b>	Modulteilprüfung
<b>P:</b>	Praktikum
<b>P:</b>	Pflicht
<b>QT:</b>	Qualifizierte Teilnahme
<b>S:</b>	Seminar
<b>Sem.:</b>	Semester
<b>SL:</b>	Studienleistung
<b>SS:</b>	Sommersemester
<b>T:</b>	Tutorium
<b>TN:</b>	Teilnehmer
<b>Ü:</b>	Übung
<b>V:</b>	Vorlesung
<b>WP:</b>	Wahlpflicht
<b>WS:</b>	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	<b>Modulstruktur:</b>						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.128.81300 L.128.81400 Experimentalphysik	oder V3, WS	45	45	WP	600	
b)	L.032.82000 Angewandte Chemie für Ingenieure	V2 Ü1, WS	45	45	P	600	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Es muss gewählt werden, ob die Veranstaltung L.128.81300 Experimentalphysik für Maschinenbauer oder L.128.81400 Experimentalphysik für Wing belegt werden soll.						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Experimentalphysik:</i> Elektrizität, Magnetismus, Optik, Festkörper  <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Angewandte Chemie für Ingenieure:</i> Atommodell und PSE, Chemische Bindung, Aggregatzustände, Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht, Säuren und Basen, Anorganische Chemie, Elektrochemie, Organische Chemie, Polymerchemie						

2 1. Studienjahr

5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen begriffliche und theoretische Grundlagen und Zusammenhänge der Physik und Chemie, um übergreifende fachliche Problemstellungen zu verstehen und um neuere technische Entwicklungen einordnen, verfolgen und mitgestalten zu können.		
6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>
	a) - b)	Klausur	180 min
			<b>Gewichtung für die Modulnote</b> 100%
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>		

## 2.2 Grundlagen der Programmierung

Grundlagen der Programmierung							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>LP:</b>	<b>Studiensem.:</b>	<b>Turnus:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>	
M.079.05101	120	4	1./3. Semester	Wintersemester	1	de	
1	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
a)	L.079.09500 Grundlagen der Programmierung	V2 Ü2, WS	60	60	P	600	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine / none						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Programmierung:</i> Grundlagen der Programmierung (C++), Verzweigungen, Schleifen, Primitive Datentypen, Felder (Arrays), Klassen, Methoden, Dateien, Rekursion, Objektorientierung, Dynamische Datenstrukturen, Vererbung						
5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> 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	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)						
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>		<b>Gewichtung für die Modulnote</b>		
	a)	Klausur	120 min		100%		
	In der Prüfung sollen die Studierenden komplexe Programme schreiben, Fehler in den Programmen erkennen und beheben.						
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none						



## 2 1. Studienjahr

8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Maschinenbau
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr. Matthias Fischer
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>

## 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.105.94100 Mathematik 1	V4 Ü2, WS	90	120	P	500 - 700	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mathematik 1:</i> Vektorrechnung in zwei und drei Dimensionen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Winkelfunktionen und Polarkoordinaten</li> <li>• Vektoren in <math>\mathbb{R}^2</math></li> <li>• Geraden in der Ebene</li> <li>• Vektoren in <math>\mathbb{R}^3</math></li> <li>• Geraden und Ebenen im Raum</li> </ul> Grundlagen der Analysis <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung und erste theoretische Konzepte</li> <li>• Zahlenfolgen</li> <li>• Reihen</li> <li>• Funktionen</li> <li>• Stetigkeit</li> <li>• Differentialrechnung einer reellen Variablen</li> <li>• Integralrechnung einer reellen Variablen</li> </ul>						
5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> 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.						

2 1. Studienjahr

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>
	a)	Klausur	120 min
			<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
			100%
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Rolf Mahnken		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> keine <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Mathematik 1:</i> Literatur: Höhere Mathematik für Ingenieure : Band I-III Autor(en): Burg, Klemens; Haf, Herbert; Wille, Friedrich		

## 2.4 Mathematik 2

Mathematik 2							
Mathematics 2							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.105.9461	210	7	2. Semester	Sommersemester	1	de	
1	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
a)	L.105.94200 Mathematik 2	V4 Ü2, SS	90	120	P	250 - 350	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mathematik 2:</i> Komplexe Zahlen und spezielle Funktionen Lineare Algebra und ihre Numerik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoren in <math>R^n</math> und Matrizen in <math>R^{n \times m}</math></li> <li>• Quadratische Gleichungssysteme</li> <li>• Vektorräume, lineare Abbildungen und Basen</li> <li>• Eigenwerte und Eigenvektoren</li> </ul> Analysis mehrerer Veränderlicher <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung und Verallgemeinerungen</li> <li>• Partielle Ableitung und Differenzierbarkeit</li> <li>• Höhere Ableitungen und Taylorentwicklung</li> <li>• Anwendungen der Taylorentwicklung</li> <li>• Divergenz, Gradient, Rotation</li> </ul>						
5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> 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.						

## 2 1. Studienjahr

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

## 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
a)	L.104.22110 Technische Mechanik 1 - Statik	V3 Ü2, WS	75	105	P	300-350	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Technische Mechanik 1 - Statik:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ebene Statik starrer Körper: Kräftesysteme, Gleichgewicht; Schnittgrößen; Mehrteilige ebene Tragwerke</li> <li>• Räumliche Statik starrer Körper: Kräfte und Momente im Raum</li> <li>• Ebene und räumliche Tragwerke</li> <li>• Schwerpunkt von Körpern und Flächen</li> <li>• Fachwerke</li> <li>• Werkzeuge und Maschinen</li> <li>• Schnittgrößen</li> <li>• Reibung: Haftreibung, Gleitreibung; Seilreibung</li> <li>• Prinzip der virtuellen Arbeit</li> </ul>						
5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen der Statik und können die Methoden der Statik auf technische Problemstellungen anwenden. Sie können Auflagerreaktionen, Gelenkkkräfte 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.						

## 2 1. Studienjahr

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur	120 Min.	100%
In der Prüfung sollen die Studierenden die grundlegenden Methoden der Statik auf technische Problemstellungen anwenden.			
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Maschinenbau, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Rolf Mahnken		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>		

## 2.6 Technische Mechanik 2

Technische Mechanik 2 - Festigkeitslehre							
Engineering mechanics 2							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.1208	150	5	2. Semester	Sommersemester	1	de	
1	<b>Modulstruktur:</b>						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.104.22120 Technische Mechanik 2 - Festigkeitslehre	V3 Ü2, SS	75	75	P	300-350	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Empfohlen: Mathematik 1 und Technische Mechanik 1						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Technische Mechanik 2 - Festigkeitslehre:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungen, Verzerrungen, Stoffgesetz: Normal- und Schubspannungen; Verschiebungen und Verzerrungen; Zusammenhang zwischen Spannung und Verformung; Wärmedehnung, Wärmespannung</li> <li>• Statisch bestimmte und statisch unbestimmte Stabsysteme</li> <li>• Biegung von Balken: Biegespannung, Flächenträgheitsmomente; Durchbiegung; Statisch unbestimmte Tragwerke; Querkraftschub</li> <li>• Torsion von Tragwerken und Maschinenteilen</li> <li>• Ebener Spannungs- und Verzerrungszustand: Festigkeitshypothesen</li> <li>• Stabilität</li> <li>• Energiemethoden, Anwendung auf statisch bestimmte Systeme</li> </ul>						
5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> 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.						



## 2 1. Studienjahr

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur	120 Min.	100%
In der Prüfung sollen die Studierenden die grundlegenden Methoden der Festigkeitslehre auf technische Problemstellungen anwenden.			
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Maschinenbau, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Rolf Mahnken		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>		

## 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	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	150 - 400	
b)	L.104.24110 Grundlagen der Fertigungstechnik	V2 Ü1, SS	45	75	P	150 - 400	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> 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
- Verfahrenstechnik am Beispiel eines vollständigen Produktionsprozesses

2. Grundlagen der Kunststoffverarbeitung

- 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
- Profillumformung
- Fügetechnik
- Schweißtechnik
- Beschichtungstechnik
- Mechanische Fügeverfahren
- Klebtechnische Fügeverfahren
- Hybride Fügeverfahren

5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>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.</p> <p>Grundlagen der Fertigungstechnik: Die Studierenden verfügen das Grundwissen über die spannenden, 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 Zusammenhänge 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.</p>												
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="279 1205 1420 1400"> <thead> <tr> <th>zu</th> <th>Prüfungsform</th> <th>Dauer bzw. Umfang</th> <th>Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Klausur</td> <td>120 Minuten</td> <td>50 %</td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>Klausur</td> <td>60 - 90 Minuten</td> <td>50 %</td> </tr> </tbody> </table> <p>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.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120 Minuten	50 %	b)	Klausur	60 - 90 Minuten	50 %
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote										
a)	Klausur	120 Minuten	50 %										
b)	Klausur	60 - 90 Minuten	50 %										
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine / none</p>												
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine / none</p>												
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>												

## 2 1. Studienjahr

10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>

## 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.

<b>Werkstoffkunde</b>							
Materials science							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>LP:</b>	<b>Studiensem.:</b>	<b>Turnus:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>	
M.104.1205	300	10	1.-2. Semester	Sommer- / Wintersemester	2	de	
1	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
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	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>						
	Empfohlen: Grundlagen aus den Einführungsvorlesungen „Chemie“ und „Physik“						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Werkstoffkunde 1:</i> Grundkenntnisse in Chemie und Physik						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Werkstoffkunde 2:</i> Werkstoffkunde 1						

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Werkstoffhauptgruppen, Gefügestruktur und Eigenschaften, Materialauswahl</li><li>• Atomaufbau, kristalline und nichtkristalline (amorphe) Atomanordnungen, Gitterstörungen</li><li>• Legierungslehre</li><li>• Zustandsänderungen bei reinen Metallen, Erholungs- und Rekristallisationsverhalten</li><li>• Werkstoffprüfung</li><li>• Grundlagen der Wärmebehandlung</li><li>• Wichtige Normen für den Bereich Stahl und Eisen</li><li>• Nichteisenmetalle</li><li>• Magnetismus</li><li>• Keramische Werkstoffe</li><li>• Verbundwerkstoffe</li></ul> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Werkstoffkunde 1:</i> 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.</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Werkstoffkunde 2:</i> 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.</p>
---	---

## 2 1. Studienjahr

5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>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.</p>												
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td> <td>Klausur</td> <td>210 Minuten</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>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.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	210 Minuten	100%				
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote										
a) - b)	Klausur	210 Minuten	100%										
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Form</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>Fachgespräch</td> <td>20-30 Minuten</td> <td>QT</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)				b)	Fachgespräch	20-30 Minuten	QT
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT										
a)													
b)	Fachgespräch	20-30 Minuten	QT										
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine / none</p>												
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn Modulabschlussprüfung bestanden ist und die qualifizierte Teilnahme nachgewiesen ist.</p>												
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>												



2 1. Studienjahr

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

## 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	<b>Modulstruktur:</b>					
	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	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	Empfohlen: Grundlagen aus den Einführungsvorlesungen „Chemie“ und „Physik“					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Werkstoffkunde 1:</i> Grundkenntnisse in Chemie und Physik					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Werkstoffkunde 2:</i> 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.

## 2 1. Studienjahr

5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>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.</p>														
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)                <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)                <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)         </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td> <td>Klausur</td> <td>160 Minuten</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>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.</p>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	160 Minuten	100%				
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote												
a) - b)	Klausur	160 Minuten	100%												
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Form</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>Fachgespräch</td> <td>20-30 Minuten</td> <td>QT</td> </tr> </tbody> </table>			zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)				b)	Fachgespräch	20-30 Minuten	QT
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT												
a)															
b)	Fachgespräch	20-30 Minuten	QT												
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine / none</p>														
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn Modulabschlussprüfung bestanden ist und die qualifizierte Teilnahme nachgewiesen ist.</p>														
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>														

## 2 1. Studienjahr

11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Maschinenbau, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Mirko Schaper
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>

## 2.9 Technische Darstellung

Technische Darstellung							
Technical presentation							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.1202	120	4	1./3. Semester	Wintersemester	1	de	
1	<b>Modulstruktur:</b>						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.104.14115 Technische Darstellung	V2 Ü2, WS	60	60	P	400-500	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine / none						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Technische Darstellung:</i> Darstellen und Bemaßen (Grundlagen), Behandlung typischer Maschinenelemente, Technische Oberflächenangaben, Maßtoleranzen und Passungen, Form- und Lagetoleranzen, Technische Dokumente wie Zeichnungen und Stücklisten, Einführung in CAD. Hausarbeit Zeichnungsentwürfe: Zeichnungsaufgaben unter themenbezogenen Zeichnungsregeln erstellen. Je Aufgabe werden folgende Schwerpunkte behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basisgeometrielemente und Volumenform eines Körpers in verschiedenen Ansichten konstruieren, ihre wahren Größen sowie mögliche Durchstoßpunkte ermitteln und seine Flächenform als Abwicklung darstellen sowie wesentliche Perspektivarten darstellen und ihre Anwendungsmöglichkeiten nennen.</li> <li>• Bauteile und typische Maschinenelemente nach den Vorgaben von DIN- und ISO-Normen in 2D-Ansichten zeichnen, bemaßen und tolerieren.</li> <li>• Bauteile durch die Verwendung der Grundfunktionen in CAD konstruieren.</li> </ul>						
5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage						

## 2 1. Studienjahr

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basisgeometrieelemente in verschiedenen Ansichten zu konstruieren und ihre wahren Größen sowie mögliche Durchstoßpunkte zu ermitteln,</li> <li>• die Volumenform eines Körpers in seine Flächenform mittels Abwicklung zu übertragen,</li> <li>• wesentliche Perspektivarten darzustellen und ihre Anwendungsmöglichkeiten zu nennen,</li> <li>• Bauteile nach den Vorgaben von DIN- und ISO-Normen in 2D-Ansichten zu zeichnen, zu bemaßen und zu tolerieren,</li> <li>• typische Maschinenelemente des allgemeinen Maschinenbaus zu nennen, normgerecht darzustellen und ihre Funktionsweise zu beschreiben,</li> <li>• Passsysteme und Maßketten zu nennen und zu berechnen,</li> <li>• Grundfunktionen in CAD für die Bauteilkonstruktion anzuwenden.</li> </ul> <p>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.</p>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur</td> <td style="text-align: center;">120 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>In der Klausur sollen die Studierenden Basisgeometrieelemente in verschiedenen Ansichten und in Perspektive darstellen sowie unter Nutzung von wahren Größen Abwicklungen erstellen und mögliche Durchstoßpunkte ermitteln; Bauteile und Baugruppen in technischen Dokumentationen unter Nutzung einfacher Mittel und Beachtung der Normung sollen beschrieben und in 2D-Ansichten erstellt werden.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur	120 Minuten	100%						
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Form</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>schriftliche Ausarbeitung</td> <td style="text-align: center;">5-10 Seiten</td> <td style="text-align: center;">SL</td> </tr> </tbody> </table> <p>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.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	schriftliche Ausarbeitung	5-10 Seiten	SL
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT						
a)	schriftliche Ausarbeitung	5-10 Seiten	SL						
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist das Bestehen der Studienleistung.</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. Die Studienleistung ist konkret in einer Hausarbeit Zeichnungsentwürfe zu erbringen.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								

## 2 1. Studienjahr

11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Chemieingenieurwesen, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr.-Ing. Vera Denzer, Prof. Dr. Rainer Koch
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Studierende der Studiengänge Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen (Studienrichtung Maschinenbau) belegen das Modul im 1. Semester. Studierende des Studiengangs Chemieingenieurwesen belegen das Modul im 3. Semester. <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Technische Darstellung:</i> Studierende der Studiengänge Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen (Studienrichtung Maschinenbau) belegen das Modul im 1. Semester. Studierende des Studiengangs Chemieingenieurwesen belegen das Modul im 3. Semester.



## 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.104.14125 Maschinenelemente - Grundlagen	V2 Ü2, SS	60	120	P	400-500	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Empfohlen: Technische Darstellung						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Maschinenelemente - Grundlagen:</i> Inhalte der Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktionsprozess</li> <li>• Grundlagen der Gestaltung</li> <li>• Grundlagen der Berechnung</li> <li>• Dichtungen, Federn.</li> </ul> Inhalt der Studienleistung "Hausarbeit Konstruktionsentwürfe": <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>						

## 2 1. Studienjahr

	<p><i>Contents of the course Maschinenelemente - Grundlagen:</i></p> <p>Lecture topics:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Design process</li><li>• design fundamentals</li><li>• basis of calculation</li><li>• seals, springs</li></ul> <p>seminar paper construction design:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 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 drawings of the assembly with a list of parts and choosen technical drawings of parts. CAD is used.</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Funktionsweise von tragenden Strukturen, Lagerungen, Achsen, Wellen, Dichtungen und Federn zu beschreiben,</li><li>• diese Komponenten funktions- und fertigungsgerecht zu gestalten,</li><li>• das generelle Vorgehen bei der Berechnung von Bauteilen zu erläutern und anzuwenden,</li><li>• Federn beanspruchungs- und funktionsgerecht zu dimensionieren,</li><li>• CAD-Grundfunktionen für die Konstruktion von Bauteilen und für die Erstellung von Baugruppen anzuwenden.</li></ul> <p>Schlüsselkompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage konstruktive Aufgaben zu lösen und die Ergebnisse zu dokumentieren und vorzustellen.</p> <p>Professional skills: The students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• explain the function of main structures, bearings, axles, shafts, seals and springs,</li><li>• design components functional and suitable for production,</li><li>• explain and apply the general procedure for the calculation of components,</li><li>• dimension springs according to load and function,</li><li>• apply basic CAD functions to be used for the design of components and for the creation of assemblies.</li></ul> <p>Key competences: The students are able to solve constructive exercises and document and present the results.</p>

## 2 1. Studienjahr

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur	120 Minuten	100%
<p>In der Klausur sollen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>			
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	schriftliche Ausarbeitung	5-10 Seiten	SL
<p>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.</p>			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist das Bestehen der Studienleistung. Die Studienleistung ist konkret in einer Hausarbeit Konstruktionsentwürfe zu erbringen.		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Maschinenbau, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr.-Ing. Vera Denzer		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Studierende der Studiengänge Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen (Studienrichtung Maschinenbau) belegen das Modul im 2. Semester. Studierende des Studiengangs Chemieingenieurwesen belegen das Modul im 4. Semester.		

## 3 2. Studienjahr

### 3.1 Maschinenelemente - Verbindungen

Maschinenelemente - Verbindungen							
Machine elements - joints							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.1217	180	6	3. Semester	Wintersemester	1	de	
1	<b>Modulstruktur:</b>						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.104.14140 Maschinenelemente - Verbindungen	V2 Ü2, WS	60	120	P	150-200	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Empfohlen: Technische Darstellung, Maschinenelemente - Grundlagen						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Maschinenelemente - Verbindungen:</i> Inhalt der Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schrauben</li> <li>• Nieten</li> <li>• Kleben</li> <li>• Schweißen</li> <li>• Welle-Nabe-Verbindungen</li> <li>• Achsen und Wellen</li> </ul> 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 unterstützend eingesetzt.						

### 3 2. Studienjahr

	<p><i>Contents of the course Maschinenelemente - Verbindungen:</i></p> <p>Lecture topics:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• screws</li><li>• rivets</li><li>• gluing</li><li>• welding</li><li>• shaft-hub-joints</li><li>• axles and shafts</li></ul> <p>seminar paper construction design:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 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 drawings of the assembly with a list of parts and choosen technical drawings of parts. CAD is used for support.</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>Fachliche Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Wirkungsweise wesentlicher Verbindungselemente zu erläutern,</li><li>• die aus statischer und dynamischer Belastung resultierenden Bauteilbeanspruchungen zu bestimmen,</li><li>• die Bauteile funktions- und beanspruchungsgerecht zu dimensionieren und zu gestalten, teilweise mit Hilfe von CAD.</li></ul> <p>Schlüsselkompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, konstruktive Aufgaben zu lösen und die Ergebnisse in einer Ausarbeitung strukturiert zu dokumentieren und vorzustellen.</p> <p>Professional skills: The students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• explain the modes of action of essential machine elements,</li><li>• determine the strains in mechanical components resulting from statical and dynamical loads,</li><li>• dimension the components accordingly for function and claim, partially with help of CAD.</li></ul> <p>Key competences: The students are able to solve constructive exercises and document and present the results in a structured elaboration.</p>

### 3 2. Studienjahr

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur	120 Minuten	100%
<p>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.</p>			
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	schriftliche Ausarbeitung	5-10 Seiten	SL
<p>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.</p>			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist das Bestehen der Studienleistung.		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist. Die Studienleistung ist konkret in einer Hausarbeit Konstruktionsentwürfe zu erbringen.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr.-Ing. Vera Denzer		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>		

### 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.104.14146 Maschinenelemente - Antriebskomponenten	V2 Ü2, SS	60	120	P	150-200	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Empfohlen: Technische Darstellung, Maschinenelemente - Grundlagen, Maschinenelemente - Verbindungen						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Maschinenelemente - Antriebskomponenten:</i> Inhalt der Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Gleitlager</li> <li>• Wälzlager</li> <li>• Kupplungen und Bremsen</li> <li>• Zahnräder</li> </ul> Inhalt der Studienleistung "Hausarbeit Konstruktionsentwürfe": <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 unterstützend eingesetzt.</li> </ul>						

### 3 2. Studienjahr

	<p><i>Contents of the course Maschinenelemente - Antriebskomponenten:</i> Lecture topics:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fundamentals</li><li>• plain bearings</li><li>• rolling bearings</li><li>• clutch and brake</li><li>• gears</li></ul> <p>seminar paper construction design:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 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 drawings of the assembly with a list of parts and choosen technical drawings of parts. CAD is used for support.</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>Fachliche Kompetenzen: Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• können die Wirkungsweise wesentlicher, zum Antreiben von Maschinen und Anlagen erforderlicher Komponenten erläutern (siehe Inhalte),</li><li>• 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, teilweise mit Hilfe von CAD.</li></ul> <p>Schlüsselkompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, konstruktive Aufgaben zu lösen und die Ergebnisse in einer Ausarbeitung strukturiert zu dokumentieren und vorzustellen.</p> <p>Professional skills: The students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• explain the operation of essential components required to drive machines and systems,</li><li>• 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, partly with the use of CAD.</li></ul> <p>Key competences: The students are able to solve constructive exercises and document and present the results in a structured elaboration.</p>



### 3 2. Studienjahr

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur	120 Minuten	100%
	In der Klausur sollen die Studierenden • Konstruktionsaufgaben lösen und die Ergebnisse dokumentieren, • die Wirkungsweise wesentlicher Antriebs Elemente (siehe Inhalte) erläutern, • für exemplarische Aufgabenstellungen die aus statischer und dynamischer Belastung resultierenden Bauteilbeanspruchungen bestimmen und die Bauteile beanspruchungs- und funktionsgerecht dimensionieren.			
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b>			
	zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
	a)	schriftliche Ausarbeitung	5-10 Seiten	SL
	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.			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung ist das Bestehen der Studienleistung. Die Studienleistung ist konkret in einer Hausarbeit Konstruktionsentwürfe zu erbringen.			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr.-Ing. Vera Denzer			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>			

### 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	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	max. 400	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Empfohlen: Grundkenntnisse in Mathematik, Physik und Mechanik <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik:</i> <b>Empfohlen:</b> Grundkenntnisse in Mathematik und Physik						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Elektrotechnik:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strom, Spannung, Leistung, Widerstand, Kapazität, Induktivität, Transformator, Schwingkreise</li> <li>• Reihenschaltung, Parallelschaltung</li> <li>• Gleichstromrechnung, instationäre und stationäre Vorgänge, komplexe Wechselstromrechnung</li> <li>• Gleichstrommotor</li> </ul> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Messtechnik:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messeinrichtung, Messkette, Messmethode Messsignale</li> <li>• Messsignale</li> <li>• Signalverarbeitung Messabweichungen</li> <li>• Messabweichungen, Messunsicherheit</li> <li>• Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen</li> </ul>						

### 3 2. Studienjahr

5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> 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 wiedergeben. 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	<b>Prüfungsleistung:</b> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur	90 min	50%
	b)	Klausur	90 min	50%
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b>			
	zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
	a)			
	b)	Fachgespräch	20 - 30 min	QT
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Credits erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind und die qualifizierte Teilnahme nachgewiesen ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Thomas Tröster			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>			

## 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
a)	L.104.33110 Thermodynamik 1	V2 Ü2, WS	60	90	P	500 - 650	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Empfohlen: Grundkenntnisse in Mathematik und Physik						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Thermodynamik 1:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Definitionen</li> <li>• Das ideale Gas als Modellfluid</li> <li>• Das Prinzip der Energieerhaltung, der 1. Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>• Dissipative Effekte</li> <li>• Der 2. Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>• Energie, Exergie und Anergie</li> <li>• Wirkungsgrade realer Prozesse</li> <li>• Eigenschaften realer Fluide</li> <li>• Zustandsgleichungen</li> <li>• Typische Diagramme</li> <li>• Kreisprozesse (Joule-Prozess, Clausius-Rankine-Prozess, Stirling-Prozess)</li> </ul>						
5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> 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.						

### 3 2. Studienjahr

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur	150 min	100%
In der Klausur sollen die Studierenden die Zustände von Systemen durch die Zustandsgrößen charakterisieren und Zustandsänderungen mathematisch beschreiben und in Diagrammen darstellen.			
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Maschinenbau, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Tina Kasper		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>		

## 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	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	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Empfohlen: Mathematik, Physik, Thermodynamik 1						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Thermodynamik 2:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linksläufige Kreisprozesse</li> <li>• Strömungsprozesse</li> <li>• Thermodynamische Eigenschaften einfacher Mischungen</li> <li>• Feuchte Luft (<math>h_1+x, x</math>-Diagramm)</li> <li>• Energetik chemischer Reaktionen</li> <li>• Gleichgewichtsprozesse</li> </ul>						
5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> 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.						

### 3 2. Studienjahr

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur	120 Minuten	100%
In der Klausur sollen die Studierenden die Zustände von Systemen durch die Zustandsgrößen charakterisieren und Zustandsänderungen mathematisch beschreiben und in Diagrammen darstellen.			
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Maschinenbau		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Tina Kasper		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>		

## 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.105.94300 Mathematik 3	V4 Ü2, WS	90	120	P	250 - 350	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Empfohlen: Mathematik 1 und Mathematik 2						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mathematik 3:</i> Integralrechnung im $\mathbb{R}^n$ Gewöhnliche Differentialgleichungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beispiele und Grundlagen</li> <li>• Analytische Lösungsansätze</li> <li>• Numerische Lösung von DGLn</li> <li>• Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen</li> <li>• Laplace-Transformation</li> <li>• Fouriertransformation, ggf. FFT</li> <li>• Beschreibende Statistik</li> </ul>						
5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> 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.						



### 3 2. Studienjahr

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

### 3.7 Technische Mechanik 3

Es kann zwischen den Modulen M.104.1105 Technische Mechanik 3 (LTM) bei Prof. Mahnken und M.104.1115 Technische Mechanik 3 (LDM) bei Prof. Sextro gewählt werden. LTM: Studierende des Studiengangs Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen mit den beabsichtigten Vertiefungsrichtungen Energie- und Verfahrenstechnik, Kunststofftechnik, Fertigungstechnik und Studierende der Technomathematik, Physik, Informatik und des Studiengangs Berufsbildung Maschinenbau. LDM: Studierende der Studiengänge Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen mit den beabsichtigten Vertiefungsrichtungen Mechatronik, Produktentwicklung und Ingenieurinformatik.

Technische Mechanik 3 (LTM)							
Engineering mechanics 3							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.1224	150	5	3. Sem.	Wintersemester	1	de	
1	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
a)	L.104.22130 Technische Mechanik 3 (LTM)	V3 Ü2, WS	75	75	P	200 - 250	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Empfohlen: Mathematik 1, Mathematik 2, Technische Mechanik 1 und Technische Mechanik 2						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Technische Mechanik 3 (LTM):</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Kinematik des Punktes: Ort, Geschwindigkeit und Beschleunigung für ein- und mehrdimensionale Bewegungen, raumfeste und mitrotierende kartesische Koordinaten, Polarkoordinaten, natürliche Koordinaten</li> <li>3. Kinetik des Massenpunktes: Newton'sche Axiome, Kraftgesetze</li> <li>4. Arbeits- und Energieprinzipien für den Massenpunkt: Arbeitssatz, Energiesatz</li> <li>5. Kinematik und Kinetik der Massenpunktsysteme: Schwerpunktsatz, Drall- bzw. Momentensatz</li> <li>6. Kinematik und Kinetik starrer Körper: Schwerpunktsatz, Drall- bzw. Momentensatz, Massenträgheitsmomente</li> <li>7. Schwingungslehre: Ersatzmodelle, freie Schwingungen, gedämpfte Schwingungen, erzwungene Schwingungen</li> <li>8. Stoß: Voraussetzung, zentrischer und exzentrischer Stoß</li> </ol>						

### 3 2. Studienjahr

5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur</td> <td style="text-align: center;">150 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen der Dynamik die zugrundeliegenden Methoden erläutern, sowie für Berechnungsbeispiele detaillierte Lösungen finden.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	150 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur	150 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine / none</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine / none</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr. Rolf Mahnken</p>								
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p>								

### 3 2. Studienjahr

<b>Technische Mechanik 3 (LDM)</b>							
Engineering mechanics 3							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.1225	150	5	3. Sem.	Wintersemester	1	de	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.104.12130 Technische Mechanik (LDM)	3 V3 Ü2, WS	75	75	P	200 - 250	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	keine						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>						
	Empfohlen: Mathematik 1, Mathematik 2, Technische Mechanik 1 und Technische Mechanik 2						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b>						
	<p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Technische Mechanik 3 (LDM):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Kinematik des Punktes: Ort, Geschwindigkeit und Beschleunigung für ein- und mehrdimensionale Bewegungen; Raumfeste kartesische Koordinaten, Polarkoordinaten, natürliche Koordinaten und mitrotierende kartesische Koordinaten;</li> <li>• Kinetik des Massenpunktes: Newton'sche Axiome, Kraftgesetze;</li> <li>• Arbeits- und Energieprinzipien für den Massenpunkt: Arbeitssatz, Energiesatz;</li> <li>• Kinematik und Kinetik der Massenpunktsysteme: Schwerpunktsatz, Drall- bzw. Momentensatz;</li> <li>• Kinematik und Kinetik starrer Körper: Schwerpunktsatz, Drall- bzw. Momentensatz; Massenträgheitsmomente;</li> <li>• Schwingungslehre: Ersatzmodelle, Freie, gedämpfte Schwingungen, Erzwungene Schwingungen</li> <li>• Stoß: Voraussetzung, zentrischer und exzentrischer Stoß</li> </ul>						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b>						
	<p>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.</p>						

### 3 2. Studienjahr

	<p>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.</p>										
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Klausur</td> <td>150 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen der Dynamik die zugrundeliegenden Methoden erläutern, sowie für Berechnungsbeispiele detaillierte Lösungen finden.</p>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	150 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a)	Klausur	150 min	100%								
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none</p>										
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none</p>										
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>										
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>										
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</p>										
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro</p>										
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p>										

### 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.104.31110 Wärmeübertragung	V1 Ü1, SS	30	30	P	150-200	
b)	L.104.32240 Fluidmechanik	V2 Ü1, SS	45	75	P	150-200	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Empfohlen: Mathematik und Physik						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Wärmeübertragung:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung</li> <li>• Einführende Definitionen</li> <li>• Wärmeleitung</li> <li>• Konvektiver Wärmeübergang</li> <li>• Wärmedurchgang</li> <li>• Strahlung</li> <li>• Bilanzen</li> <li>• Wärmeübertrager und deren Berechnung</li> <li>• Rippen - Wände mit vergrößerter Oberfläche</li> </ul>						

### 3 2. Studienjahr

	<p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Fluidmechanik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung, Einordnung des Fachgebietes, Bedeutung, Geschichte, Definition</li> <li>• Stoffgrößen und physikalische Eigenschaften der Fluide: Dichte, Viskosität, Grenzflächenspannung, Schallgeschwindigkeit</li> <li>• Hydro- und Aerostatik: Flüssigkeitsdruck in Kraftfeldern, Druckkraft auf Behälterwände, Auftrieb, Schwimmstabilität, Aerostatik</li> <li>• Strömung reibungsfreier Fluide: Stromfadentheorie, statischer und dynamischer Druck, Gasdynamik</li> <li>• Strömung mit Reibung: Erhaltungssätze; Bilanzierung als Ingenieurswerkzeug, Kontinuität, Impuls, Energie</li> <li>• Differentielle Erhaltungssätze: Navier-Stokes-Gleichungen</li> <li>• Ähnlichkeit und dimensionslose Kenngrößen</li> <li>• Strömungsarten: Kontinuumsströmung, laminare Strömung, turbulente Strömung</li> <li>• Rohrströmung: Laminar durchströmtes Rohr; Vollaushgebildete turbulente Strömung durch glattes und raues Rohr; Erweiterungen, Verengungen und Krümmer, Rohrverzweigungen; Nicht-kreisförmige Rohrquerschnitte</li> <li>• Grenzschichtströmungen</li> <li>• Umströmung von Körpern: Bewegung einer Partikel; Diskussion von Widerstandsbeiwerten, Automobil aerodynamik; Strömung um Tragflächen</li> <li>• Turbulenzmodellierung und numerische Strömungsberechnung: Überblick über moderne Strömungssimulationmethoden</li> </ul>										
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>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.</p>										
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)              <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)              <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td style="text-align: center;">Klausur</td> <td style="text-align: center;">180 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>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.</p>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	180 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a) - b)	Klausur	180 Minuten	100%								

### 3 2. Studienjahr

7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Maschinenbau
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Eugeny Kenig
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>



### 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	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	300-450	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine / none						

4

**Inhalte:**

Maschinenbauingenieur:innen und Wirtschaftsingenieur:innen verstehen sich im Unternehmen als Problemlöser:innen, die Aufgaben durch die Anwendung technologischer Grundlagen wirtschaftlich lösen. Neben Grundlagen ist es daher wichtig, Zusammenhänge in einem produzierenden Unternehmen zu verstehen. Ausgangspunkt für die Veranstaltung „Industrielle Produktion“ sind daher Fragestellungen wie:

- „Was ist der Unternehmenszweck?“,
- „Wie werden Produkte entwickelt und produziert?“ und
- „Wie wird mit den Produkten Geld verdient?“ Teilnehmer\*Innen erläutern die „Strategische Planung“, „Produktentwicklung“ und „Produktion“, deren interne Rollen und Aufgaben sowie das interdisziplinäre Zusammenwirken. Aufbauend auf den Vorlesungsinhalten werden über Übungen, Methoden vermittelt, die es den StudentInnen ermöglichen die typischen Aufgaben ihres zukünftigen Ingenieursdaseins zu bewältigen. Die Studierenden beschreiben die Methoden und Werkzeuge des Projektmanagements für industrielle Projekte und wählen diese projektspezifisch aus. Des Weiteren entwickeln die Hörerinnen im Rahmen der Vorlesung erforderliche Kompetenzen zum Durchführen von Projektarbeiten sowie möglichen Tätigkeiten in der Forschung, was insbesondere im Hinblick auf den weiteren Studienverlauf zentral ist. Die Studierenden des Wirtschaftsingenieurwesens und des Maschinenbaus erlernen die Praxisanwendung der vorgestellten Methoden und Werkzeuge anhand von Übungen. Die Übungen sind begleitend zur Vorlesung und thematisch auf diese abgestimmt. Innerhalb der Übungen erweitern die Wirtschaftsingenieur:innen die Inhalte über Fallstudien. Die zusätzlichen Inhalte werden anhand von Beispielen verdeutlicht und von den Student:innen angewendet. Zusätzlich erstellen die Wirtschaftsingenieur:innen ein Portfolio für die Studienverlaufsplanung. Über das Portfolio wird den Hörer:innen die Möglichkeit eröffnet Ihr Studium, über das setzen eigener Ziele, erfolgreich zu strukturieren. Das Portfolio wird nach der Bearbeitung abgegeben und bewertet.

*Inhalte der Lehrveranstaltung Industrielle Produktion für Maschinenbauer:*  
Inhalte der Lehrveranstaltung Industrielle Produktion für Maschinenbauer:

- Unternehmensfunktionen
- Produktentstehungsprozess
- Strategische Planung
- Produktentwicklung
- Auftragsabwicklung
- Arbeitsplanung
- Einkauf
- Produktion
- Qualitätsmanagement
- Vertrieb
- Controlling
- Instandhaltung

### 3 2. Studienjahr

#### *Inhalte der Lehrveranstaltung Projektmanagement für Maschinenbauer:*

- Systems Engineering: Systemdenken; Vorgehensmodelle; Systemgestaltung
- 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: Projektabschluss; Krisenbewältigung; Erfahrungssicherung

Mechanical engineers and industrial engineers see themselves in company as problem solvers who solve tasks by applying technological principles in an economic way. In addition to the basics, it is therefore important to understand interrelationships in a manufacturing company. Starting point for the lecture "Industrial Production" are following questions:

- "What is the purpose of company?"
- "How are products developed and manufactured?" and
- "How is money earned with products?" Participants explain "strategic planning", "product engineering" and "production", their internal roles and tasks as well as their interdisciplinary interaction. Building on the lecture content, methods are taught through exercises that enable students to master the typical tasks of their future engineering work. Students describe methods and tools of project management for industrial projects and select them specifically for the project. In addition, students develop the necessary competences for carrying out project work and possible activities in research within the framework of lecture, which is particularly important with regard to the further course of studies. The students of industrial engineering and mechanical engineering learn the practical application of the methods and tools presented by means of exercises. The exercises accompany the lecture and are thematically coordinated with it. Within exercises, industrial engineers expand the contents through case studies. The additional content is clarified using examples and applied by students. In addition, industrial engineers create a portfolio for the study planning. The portfolio gives students the opportunity to successfully structure their studies by setting their own goals. The portfolio is handed in and assessed after completion.

### 3 2. Studienjahr

	<p><i>Contents of the course Industrielle Produktion für Maschinenbauer:</i> Contents of the lecture industrial production for mechanical engineers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corporate functions</li> <li>• Product development process</li> <li>• Strategic planning</li> <li>• Product engineering</li> <li>• Order processing</li> <li>• Production scheduling</li> <li>• Purchasing</li> <li>• Production Planning</li> <li>• Quality Management</li> <li>• Sales and distribution</li> <li>• controlling</li> <li>• Maintenance</li> </ul>										
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>Teilnehmer:innen der Veranstaltung Industrielle Produktion verstehen, wie industrielle Produktionsbetriebe funktionieren. Hörer:innen können den Produktentstehungsprozess erläutern 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. Die Studierenden verstehen die Funktionsweise von produzierenden Industrieunternehmen und sind in der Lage, die typischen Ingenieuraufgaben in einem Industrieunternehmen in den Gesamtkontext der Produktentstehung einzuordnen.</p> <p>Participants of the course Industrial Production understand how industrial production companies function and act in an interdisciplinary way. They can explain the product development process and describe the roles of the functions product planning, development/design, work planning and control, sales, purchasing, manufacturing/assembly. Furthermore, they explain information flows of organisational and management concepts. On the basis of example scenarios, students outline structures and processes of an industrial manufacturing company and apply concepts for organisation, planning and control of product engineering and manufacturing. Students understand the functioning of industrial manufacturing companies and are able to classify typical tasks of an engineer in an industrial company in overall context of product engineering.</p>										
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)              <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)              <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td style="text-align: center;">Klausur</td> <td style="text-align: center;">90-180 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden grundlegende Konzepte der Industriellen Produktion und des Projektmanagements erläutern und den Transfer des Gelernten auf ähnliche Problemstellungen leisten.</p>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	90-180 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a) - b)	Klausur	90-180 Minuten	100%								

### 3 2. Studienjahr

7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Iris Gräßler
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Organisation der Lehrveranstaltung: Die Lehrveranstaltung „Industrielle Produktion“ wird für die Studiengänge Maschinenbau 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.

### 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.104.52121 Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik	V2 Ü1, SS	45	75	P	300	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Empfohlen: Kenntnisse in Mathematik, Physik, Mechanik und Elektrotechnik, wie sie in den Vorlesungen des Maschinenbau-Grundstudiums vermittelt werden.						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Mechatronik</li> <li>• Entwurfsmethodik für mechatronische Systeme</li> <li>• Modellierung der physikalischen Struktur</li> <li>• Mathematische Beschreibung dynamischer Systeme mit der Laplace-Transformation</li> <li>• Übertragungsglied, Strukturbild und Frequenzgang</li> <li>• Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung</li> </ul>						
5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> 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.						

### 3 2. Studienjahr

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>
	a)	Klausur	120 min
	In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen geeignete Verfahren zur Modellierung und Analyse des dynamischen Verhaltens und zur Regelungssynthese auswählen und anwenden.		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Maschinenbau, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Ansgar Trächtler		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>		

## 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

Projektseminar							
Project seminar							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.2501	90	3	5./6. Semester	Sommer- / Wintersemester	1	de	
1	<b>Modulstruktur:</b>						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	Projektseminar	S3, WS/SS	45	45	P	15-20	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	Es ist ein Projektseminar aus der unten aufgeführten Liste zu wählen.						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>						
	Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Alle Veranstaltungen der ersten vier Semester.						



### 4 3. Studienjahr

4	<b>Inhalte:</b>	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektseminar Auslegung und Optimierung von Strukturbauteilen</li> <li>• Fertigungstechnik Projektseminar</li> <li>• Innovations- und Entwicklungsmanagement Projektseminar</li> <li>• Projektseminar Fügetechnik</li> <li>• Projektseminar Leichtbau</li> <li>• Projektseminar Rechnergestütztes Konstruieren und Planen</li> <li>• Projektseminar Konstruktionstechnik</li> <li>• Projektseminar Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>• Projektseminar Dynamik und Mechatronik</li> <li>• Projektseminar Regelungstechnik und Mechatronik</li> <li>• Projektseminar Werkstoffmechanik</li> <li>• Gestalten mit Kunststoffen Projektseminar</li> <li>• Projektseminar Projektierung von Extrusionsanlagen</li> <li>• Projektseminar Regenerative Energietechnik</li> </ul> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Projektseminar:</i> Wechselnde Themen zu praktischen Anwendungsproblemen des Maschinenbaus.</p>								
5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b>	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektmanagement, Zeitmanagement, Organisation</li> <li>• Teamarbeit</li> <li>• Präsentationstechnik</li> </ul>								
6	<b>Prüfungsleistung:</b>	<p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">30-45 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	mündliche Prüfung	30-45 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote							
a)	mündliche Prüfung	30-45 Minuten	100%							

#### 4 3. Studienjahr

7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Maschinenbau, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>

## 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.104.52211 Regelungstechnik	V2,5 Ü1,5, WS	60	90	P	300	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> 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	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Regelungstechnik:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Regelung und Steuerung</li> <li>• Der lineare Regelkreis</li> <li>• Synthese (Entwurf) von Regelungen</li> <li>• Kaskadenregelung und Störgrößenaufschaltung</li> <li>• Beschreibung dynamischer Systeme im Zustandsraum</li> <li>• Regelung im Zustandsraum</li> </ul>						
5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> 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.						

#### 4 3. Studienjahr

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur	150 min	100%
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Maschinenbau, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Ansgar Trächtler			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>			

## 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	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		
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> 1 Veranstaltung aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn im Umfang von 3 LP.						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung 1 Veranstaltung aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn im Umfang von 3 LP.:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung 1 Veranstaltung aus dem Angebot des Zentrums für Sprachlehre der Universität Paderborn im Umfang von 3 LP.:</i> Über die genauen Inhalte des von Ihnen ausgewählten Sprachkurses können Sie sich auf der Webseite des Zentrums für Sprachlehre (ZfS) informieren: <a href="http://www.uni-paderborn.de/zfs/sprachenlernen/sprachkurse-a-z">http://www.uni-paderborn.de/zfs/sprachenlernen/sprachkurse-a-z</a>						

#### 4 3. Studienjahr

5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> 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	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	45-90 Minuten oder 30-45 Minuten	100%
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Maschinenbau, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.104.12512 Matlab/Simulink in der Mechatronik	V1 Ü3, WS	45	75	WP	30-60	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine.						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Matlab/Simulink in der Mechatronik:</i> 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"						



### 4 3. Studienjahr

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Matlab/Simulink in der Mechatronik:</i>  Rechnergestützte Berechnungsverfahren sind für den Maschinenbau unverzichtbar geworden, wie etwa bei der Auslegung und sicherheitstechnischen Beurteilung von Konstruktionsbauteilen oder beim Entwurf von komplexen technischen Systemen. Sowohl im Bereich der mathematisch-numerischen Berechnungen als auch bei der Modellierung und Simulation mechatronischer Systeme hat sich die Software MATLAB mit ihrem Zusatztool Simulink etabliert. Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden die methodischen Grundlagen zur Berechnung und Simulation in MATLAB vermittelt, wobei der Schwerpunkt auf den mathematischen Methoden liegt.  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 Vertiefungsrichtung.  Im zweiten Teil wird Simulink betrachtet, eine MATLAB- Erweiterung zur signalfussorientierten Modellierung, Simulation und Regelung dynamischer Systeme. Nach einer Einführung in die Programmstruktur, Benutzeroberfläche und Grundlagen der Simulation werden beispielhafte Systeme in unterschiedlichen Formen der Systembeschreibung betrachtet. Weiterhin werden einzelne Aspekte der Modellierung und Simulation vertieft behandelt.</p>								
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>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.</p>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 55%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">120 Minuten bzw. 30-45 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 Minuten bzw. 30-45 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 Minuten bzw. 30-45 Minuten	100%						
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine / none</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine / none</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b></p> <p>keine</p>								

#### 4 3. Studienjahr

12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr.-Ing. Amelie Bender, Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>

#### 4 3. Studienjahr

<b>Rechnertools B</b>							
Computer tools B							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>LP:</b>	<b>Studiensem.:</b>	<b>Turnus:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>	
M.104.1232	120	4	5. Semester	Wintersemester	1	de	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
		<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a)	L.104.32470 Rechnertools in der Verfahrenstechnik	V1 Ü3, WS	45	75	P	30-60
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	keine						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>						
	<p>Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Rechnertools in der Verfahrenstechnik:</i> Empfohlen: Kenntnisse im Bereich Mathematik, Transportphänomene und Grundlagen der Verfahrenstechnik, wie sie in den Grundvorlesungen des Maschinenbaus vermittelt werden.</p>						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b>						
	<p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Rechnertools in der Verfahrenstechnik:</i> 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.</p>						

### 4 3. Studienjahr

5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> 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	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 Minuten bzw. 30-45 Minuten
			<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
			100%
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>		

4 3. Studienjahr

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	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
a)	L.104.22470 Numerische Methoden in der Festkörpermechanik	P2	30	90	P	20-40	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>						
	Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Numerische Methoden in der Festkörpermechanik:</i>						
	Empfohlen: Mathematik 1-3, Technische Mechanik 1-3, Thermodynamik 1 und 2						
4	<b>Inhalte:</b>						
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Numerische Methoden in der Festkörpermechanik:</i>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe: Anfangsrandwertprobleme der Thermo-Elastizität und Thermo-Mechanik, Taylor-Reihe.</li> <li>• Bilanzgleichungen: Ein - und zweidimensionale Wärmebilanzgleichung, Massenbilanz, Kräftebilanz.</li> <li>• Lineare Gleichungssystem: Koeffizientendarstellung, Matrixdarstellung, Gaußverfahren, Pivotierung, Gauß-Seidel, iteratives Verfahren.</li> <li>• Finite-Differenzen-Methode: Leuchtturm, eindimensionale Wärmeleitungsgleichung mit der FDM.</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen: 1.Ordnung, N.Ordnung, Systeme von gewöhnlichen Differentialgleichungen.</li> <li>• Anfangsrandwertprobleme: Rand- Anfangsbedingungen, Stoffgesetze, kinematische Beziehungen, Beispiel: Einaxial belasteter Stab und Temperaturprobleme.</li> <li>• 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.</li> <li>• Adaptivität: Algorithmen, exakte Lösung, lokaler Fehler, Richardson Extrapolation, Schrittweitensteuerung, Fehlerschätzer.</li> </ul>						

#### 4 3. Studienjahr

5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>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 nicht-linearen Gleichungssystemen und Differentialgleichungen, sowie die Eigenwertberechnung, in MATLAB zu behandeln.</p>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>90-120 Minuten bzw. 30-45 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Methoden erläutern, sowie für Berechnungsbeispiele detaillierte Lösungen finden.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 30-45 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 Minuten bzw. 30-45 Minuten	100%						
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine / none</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine / none</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b></p> <p>keine</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr. Rolf Mahnken</p>								
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p>								

4 3. Studienjahr

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	<b>Modulstruktur:</b>						
	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	30-60	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Virtuelle Prozesskette anhand der Umformtechnik, Fügetechnik und Komponentenprüfung:</i> 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 3. Studienjahr

<b>4</b>	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Virtuelle Prozesskette anhand der Umformtechnik, Füge- und Komponententechnik und Komponentenprüfung:</i></p> <p>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, Füge- 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:</p> <p>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.</p> <p>2.) Im zweiten Teil wird das zuvor gewonnene Know-How auf die Füge- 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.</p>								
<b>5</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden verfügen über die methodischen Grundlagen zur Berechnung und Simulation technischer Systeme in der Umform-, Füge- und Komponententechnik 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.</p>								
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">120 Minuten bzw. 30-45 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 Minuten bzw. 30-45 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 Minuten bzw. 30-45 Minuten	100%						
<b>7</b>	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine / none</p>								
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine / none</p>								



#### 4 3. Studienjahr

9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>

### 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.

<b>Maschinen- und Systemdynamik</b>							
Dynamics of machines and systems							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>LP:</b>	<b>Studiensem.:</b>	<b>Turnus:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>	
M.104.1220	150	5	5. Semester	Wintersemester	1	de	
1	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
a)	L.104.12271 Maschinen- und Systemdynamik	V2 Ü2, WS	60	90	P	50-150	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Maschinen- und Systemdynamik:</i> Empfehlung: Grundkenntnisse in Mathematik und technischer Mechanik, Technische Mechanik 3 (LDM)						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Maschinen- und Systemdynamik:</i> Die Grundlagen der Maschinen- und Systemdynamik sollen den Studierenden im Sinne der folgenden Schwerpunkte vermittelt werden: <ul style="list-style-type: none"><li>• Klassifikation und Darstellung von Schwingungen,</li><li>• Modellbildung,</li><li>• Diskrete Systeme mit einem Freiheitsgrad,</li><li>• Diskrete Systeme mit mehreren Freiheitsgraden,</li><li>• Kontinuierliche Systeme,</li><li>• Schwingungsdämpfung.</li></ul>						

### 4 3. Studienjahr

5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> 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.			
6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur	120-150 Minuten	100%
	In der Prüfung sollen die Studierenden die Gleichungen von einfachen technischen Systemen aufstellen und lösen können.			
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>			

### 4 3. Studienjahr

<b>Stoffübertragung und Mischphasenthermodynamik</b>						
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
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>					
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)
a)	L.104.31121 Stoffübertragung	V1, Ü1, WS	30	45	P	20-30
b)	L.104.33210 Mischphasenthermodynamik	V1 Ü1, WS	30	45	P	20-30
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	keine					
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfehlung: Thermodynamik 1, Thermodynamik 2, Transportphänomene					
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b>					
	<p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Stoffübertragung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung</li> <li>• Einführende Definitionen</li> <li>• Diffusion</li> <li>• Diffusion in porösen Feststoffen</li> <li>• Konvektiver Stoffübergang</li> <li>• Stoffdurchgang</li> <li>• Bilanzen</li> <li>• Vereinfachte Stofftransport-Modelle</li> <li>• Turbulenz</li> <li>• Stofftransport in reagierenden Systemen</li> <li>• Dimensionslose Kennzahlen und Korrelationen</li> <li>• Analogie zwischen den Transportphänomenen</li> </ul>					

### 4 3. Studienjahr

	<p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mischphasenthermodynamik:</i>  Mischphasenthermodynamik im Kontext der Prozessentwicklung 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</p>										
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b>  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.</p>										
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td> <td>Klausur</td> <td>120-180 Minuten</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	120-180 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a) - b)	Klausur	120-180 Minuten	100%								
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b>  keine / none</p>										
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>  keine / none</p>										
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b>  Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>										
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b>  Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>										
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>  keine</p>										

#### 4 3. Studienjahr

12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Tina Kasper
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>

4 3. Studienjahr

Rheologie							
Rheology							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.1222	150	5	5. Semester	Wintersemester	1	de	
1	<b>Modulstruktur:</b>						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.104.32251 Rheologie	V3, WS	45	60	P	20-40	
b)	L.104.32451 Rheologie Praktikum	P1, WS	15	30	P		
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.						

<p>4</p>	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Rheologie:</i></p> <p>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 der Fließprozesse um Vorhersagen treffen zu können und die gezielte Manipulation möglich zu machen. Anwendungsmöglichkeiten finden sich 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). In der Vorlesung werden nachfolgende Bereiche der Rheologie möglichst praxisnah vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Beschreibungsmöglichkeiten des Rheologischen Verhaltens</li> <li>• Grundlegende Fließfunktionen zur mathematischen und physikalischen Beschreibung der rheologischen Eigenschaften in realen Fließsituationen</li> <li>• Entwicklung der allgemeinen Abhängigkeitsbeziehungen für rheologische Grundgrößen (z.B. Temperatur- und Druckfunktionen)</li> <li>• Rheologische Grundkörper zur Modellierung von Fließfunktionen (z.B. Newton-, Hook-, St.Venant- und Maxwellkörper)</li> <li>• Rotationsrheometrie (Koaxial- und Rotationssysteme)</li> <li>• Kapillarrheometrie (Niederdruck- und Hochdruckrheometrie)</li> <li>• Methoden zur Messung viskoelastischer Größen (Zeitabhängigkeit, Schwingungsrheometrie)</li> <li>• Einführung in die Dehnrheometrie</li> <li>• Einführung in die Datenverarbeitung und Approximation</li> <li>• Suspensions- und Emulsionsrheologie</li> <li>• Rheologisches Verhalten von Kunststoffen</li> <li>• Standardmessmethoden in der Kunststofftechnik</li> </ul>
<p>5</p>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Standardmethoden im Bereich der Kunststofftechnik und können diese zur Analyse von Kunststoffen und Modellierung von Fließgesetzen anwenden.</li> </ul>



#### 4 3. Studienjahr

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur		75 %
b)	Gesamtheit der Versuche		25 %
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Rheologie:</i> 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		

## 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	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	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> 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

## 4 3. Studienjahr

### *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.

### 4 3. Studienjahr

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45-60 Minuten	100%
<p>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren und Apparate auswählen und grundlegend auslegen.</p>			
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Maschinenbau		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>		

### 4 3. Studienjahr

<b>Verfahrens- und energietechnische Anwendungen</b>							
Energy and process engineering applications							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>LP:</b>	<b>Studiensem.:</b>	<b>Turnus:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>	
M.104.4205	240	8	5.-6. Semester	Sommer- / Wintersemester	2	de	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a) L.104.32510 Verfahrenstechnisches Praktikum	P3, WS	45	75	P	20-40	
	b) L.104.33235 Rationelle Energienutzung	V2 Ü1, SS	45	75	P	20-40	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Thermodynamik 1, Grundlagen der Verfahrenstechnik <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Rationelle Energienutzung:</i> Thermodynamik 1 (und Thermodynamik 2 empfohlen)						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Verfahrenstechnisches Praktikum:</i> Es sind 6 der folgenden Versuche durchzuführen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phasengleichgewicht flüssig/gas</li> <li>• Rektifikation</li> <li>• Fluidodynamik in Füllkörperkolonnen</li> <li>• Zerkleinerung</li> <li>• Wirbelschicht</li> <li>• Filtration</li> <li>• Partikelgrößenanalyse mittels Laserbeugung</li> <li>• Bierherstellung</li> <li>• Ultrafiltration</li> <li>• Verweilzeitverteilung</li> <li>• Umsatzverhalten</li> <li>• Temperaturmessung</li> <li>• Wärmeübertrager</li> </ul>						

### 4 3. Studienjahr

	<p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Rationelle Energienutzung:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fossile und erneuerbare Ressourcen</li> <li>• Kohlendioxid und der Treibhauseffekt</li> <li>• Hauptsätze der Thermodynamik</li> <li>• Energieverbrauchsstrukturen und Einsparpotentiale</li> <li>• Abwärmenutzung</li> <li>• Kraft-Wärme-Kopplung</li> <li>• Brennstoffzellen</li> <li>• Kohlendioxidabscheidung und –sequestrierung</li> <li>• Nutzung erneuerbarer Energieträger</li> </ul>												
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>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.</p>												
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input checked="" type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Gesamtheit der Versuche</td> <td></td> <td>50 %</td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>60-120 Minuten oder 30-45 Minuten</td> <td>50 %</td> </tr> </tbody> </table> <p>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.</p>	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 %
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 %										
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine / none</p>												
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine / none</p>												
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulprüfungen bestanden sind.</p>												
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>												

#### 4 3. Studienjahr

11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid, Prof. Dr.-Ing. Eugeny Kenig, Prof. Dr. Tina Kasper
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>



## 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	Sommer- / Wintersemester	2	de / en	
1	<b>Modulstruktur:</b>						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.104.24251 oder L.104.24252 Umformtechnik 1 oder Forming Technology 1	V2 Ü1,WS oder SS	45	75	P	90 - 200	
b)	L.104.24245 Spanende Fertigung	V2 Ü1, SS	45	75	P	90 - 200	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Grundlagen der Fertigungstechnik						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Umformtechnik 1 oder Forming Technology 1:</i> a) Umformtechnik 1 / Forming Technology 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Umformtechnik</li> <li>• Theoretische Grundlagen der Umformtechnik: Metallkunde, Plastizitätstheorie; Stoffmodelle und –gesetze, Tribologie, Arbeitsgenauigkeit, Pressen, Prozessmodellierung und FEM</li> <li>• Verfahrensübersicht: Massivumformen, Schneiden, Blechumformen, Profillumformen</li> <li>• Kennwertermittlung mittels Zugversuch und Tiefungsversuch nach Erichsen</li> </ul>						

### 4 3. Studienjahr

		<p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Spanende Fertigung:</i></p> <p>b) Spanende Fertigung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Grundlagen</li> <li>• Verfahren: Zerspanen mit geometrisch bestimmter und unbestimmter Schneide, Abtragen</li> <li>• Werkzeuge, Kühlung und Schmierung, Zerspanmaschinen</li> <li>• Hochgeschwindigkeitszerspanen</li> <li>• Spanbildung und Oberflächenqualität beim Drehen, Fräsen, Schleifen</li> </ul>										
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>Umformtechnik 1 / Forming Technology 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 Plastizitätstheorie, des Tiefziehens und der Kennwertermittlung (Zugversuch, Tiefungsversuch) erlangt.</p> <p>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.</p>											
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>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.</p>				zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote									
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%									
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine / none</p>											

#### 4 3. Studienjahr

8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Maschinenbau, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Werner Homberg
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Die Veranstaltung Umformtechnik 1/ Forming Technology 1 findet im Sommersemester auf Englisch statt.

### 4 3. Studienjahr

<b>Fertigungstechnik 2</b>							
Production technology 2							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>LP:</b>	<b>Studiensem.:</b>	<b>Turnus:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>	
M.104.4215	240	8	5.-6. Semester	Sommer- / Wintersemester	2	de	
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	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	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	keine						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>						
	Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Grundlagen der Fertigungstechnik						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Grundlagen der Fügetechnik:</i>						
	Empfohlen: Werkstoffkunde						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b>						
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen der Fügetechnik:</i>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fügeignung der Werkstoffe</li> <li>• Einführung in die Fügeverfahren (Verfahrensvarianten, Vor-/Nachteile, Einsatzbereiche, Einsatzgrenzen)</li> <li>• Thermisches Fügen: Schweißen, Löten, Laserstrahlschweißen</li> <li>• Klebtechnisches Fügen</li> <li>• Mechanisches Fügen: Halbhohlstanznieten, Vollstanznieten, Clinchen, Blindnieten, ...</li> <li>• Hybridfügen</li> <li>• Schrauben, Dünnblechverschraubungen</li> <li>• Eigenschaftsermittlung von Fügeverbindungen</li> <li>• Auslegung und Berechnung</li> <li>• Qualitätssicherung</li> <li>• Aus-/Weiterbildungsmöglichkeiten</li> </ul>						

### 4 3. Studienjahr

		<p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Gießereitechnik:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zweistoffsysteme und Erstarrung</li> <li>• Speisertechnik</li> <li>• Verlorene Formen - Kernherstellung</li> <li>• Gusseisen</li> <li>• Kontinuierlicher Guss</li> <li>• Vollformguss</li> <li>• Kokillenguss</li> <li>• Feinguss</li> <li>• Gussfehler</li> </ul>								
5		<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>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.</p>								
6		<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td style="text-align: center;">Klausur</td> <td style="text-align: center;">180 - 240 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren auswählen und grundlegend charakterisieren.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	180 - 240 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote							
a) - b)	Klausur	180 - 240 Minuten	100%							
7		<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine / none</p>								
8		<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine / none</p>								
9		<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								

#### 4 3. Studienjahr

10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Maschinenbau, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Mirko Schaper
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>

## 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	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	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung, Fluidmechanik						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Werkstoffkunde der Kunststoffe:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturelle Eigenschaften von Makromolekülen und Polymeren</li> <li>• Modifikation von Kunststoffen</li> <li>• Aufschmelzen und Abkühlen von Kunststoffen</li> <li>• Mechanische Eigenschaften von festen Kunststoffen</li> <li>• Diverse physikalische Eigenschaften von festen Kunststoffen</li> <li>• Materialschädigung und Recycling</li> <li>• Anwendungsbereiche und Werkstoffauswahl</li> </ul>						

### 4 3. Studienjahr

	<p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Kunststoffgerechte Gestaltung Automotive:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Gestaltungsregeln</li> <li>• Mechanische Eigenschaften und Kennwerte</li> <li>• Verbindungstechnik</li> <li>• Nieten</li> <li>• Schrauben</li> <li>• Schnappverbindungen</li> <li>• Gewindegestaltung</li> </ul>										
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>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.</p>										
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%								
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine / none</p>										
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine / none</p>										
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>										
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>										
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b></p> <p>keine</p>										
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Elmar Moritzer</p>										
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p>										



### 4 3. Studienjahr

<b>Kunststoffverarbeitung</b>						
Polymer processing						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.4220	240	8	5. Sem.	Wintersemester	1	de
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
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
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine					
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung					
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Standardverfahren Extrusion:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Genereller Aufbau von Extrusionsanlagen</li> <li>• Extruderbauarten und ihre Fördercharakteristik</li> <li>• Folienanlagen und verwandte Verfahren</li> <li>• Rohranlagen und verwandte Verfahren</li> <li>• Spinnfaseranlagen und verwandte Verfahren</li> <li>• Auslegung von Extrusionswerkzeugen</li> <li>• Abkühlung von Extrusionsprodukten</li> <li>• Granulatversorgung</li> <li>• Schmelzefilter und Zahnradpumpen</li> </ul>					

### 4 3. Studienjahr

	<p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Standardverfahren Spritzgießen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plastifiziereinheit</li> <li>• Schließeinheit</li> <li>• Antriebssysteme von Spritzgießmaschinen</li> <li>• Maschinensteuerung</li> <li>• Wirtschaftliche Bedeutung zu Metalldruckguss</li> <li>• Verfahrensablauf</li> <li>• Spritzgießen reagierender Formmassen</li> <li>• Trocknen</li> <li>• Bauteileigenschaften / Verfahrensparameter</li> <li>• Schwindung und Verzug</li> <li>• Werkzeugtechnik</li> </ul>										
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>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.</p>										
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%								
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine / none</p>										
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine / none</p>										
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>										
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>										
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Maschinenbau, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</p>										
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Volker Schöppner</p>										

4 3. Studienjahr

13	<b>Sonstige Hinweise:</b>
----	---------------------------

## 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	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	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Fügen von Leichtbaustrukturen:</i> Empfehlung: Fügetechnische Vorlesungen am LWF <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Herstellung von Leichtbaustrukturen:</i> Empfohlen werden Grundkenntnisse in Technischer Mechanik, Werkstoffkunde und Fertigungstechnik. <i>Prerequisites of course Herstellung von Leichtbaustrukturen:</i> Basic knowledge of engineering mechanics, materials science and manufacturing technology is recommended.						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Fügen von Leichtbaustrukturen:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Leichtbauwerkstoffe</li> <li>• Einsatzgesichtspunkte und Eigenschaftsprofile technischer Leichtbauwerkstoffe</li> <li>• Fügen von hochfesten Stahlblechen, Al-, Mg- bzw. Faserverbundwerkstoffen</li> <li>• Fügen der Werkstoffe im Materialmix</li> <li>• Konstruktive Auslegung und Gestaltung der Verbindungen</li> <li>• Eigenschaften der Verbindungen</li> <li>• Wirtschaftliche und technologische Einsatzgesichtspunkte für die verschiedenen Fügeverfahren</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul>						

### 4 3. Studienjahr

#### *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

### 4 3. Studienjahr

6	<p><b>Prüfungsleistung:</b>  <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>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.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%						
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Gerson Meschut</p>								
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Herstellung von Leichtbaustrukturen:</i> Literaturempfehlungen etc. werden in der Veranstaltung genannt. <i>Remarks of course Herstellung von Leichtbaustrukturen:</i> Literature recommendations etc. will be given in the course.</p>								

<b>Werkstoffleichtbau</b>						
Lightweight materials						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>LP:</b>	<b>Studiensem.:</b>	<b>Turnus:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>
M.104.4240	240	8	5. Semester	Wintersemester	1	de
1	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
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	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine / none					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Leichtbauwerkstoffe:</i> Empfohlen: Werkstoffkunde					
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen des Leichtbaus:</i> In der vorliegenden Veranstaltung werden verschiedene Aspekte des Leichtbaus behandelt. Dazu gehört die Betrachtung von: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffleichtbau <ul style="list-style-type: none"> <li>– Leichtbaukennwerte</li> <li>– Werkstoffvergleich</li> </ul> </li> <li>• Strukturleichtbau <ul style="list-style-type: none"> <li>– Leichtbau-Prinzipien</li> <li>– Verbundbauweisen</li> <li>– Strukturentwurf</li> </ul> </li> <li>• Strukturauslegung <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bauelemente</li> <li>– Elastizitätstheorie</li> <li>– Berechnung von Spannungen und Verformungen</li> <li>– Schubfeldträger</li> </ul> </li> </ul>					

### 4 3. Studienjahr

		<p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Leichtbauwerkstoffe:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Grundlagen</li> <li>• Motivation, Märkte und Anwendungen</li> <li>• Grundlagen</li> <li>• Phyik./ Mech. Eigenschaften und Kristallographie</li> <li>• Werkstoffauswahl für den Leichtbau</li> <li>• Aspekte, Methoden und Strategien der Werkstoffauswahl</li> <li>• Eigenschaften der Grundwerkstoffe Al, Mg, Ti</li> <li>• Anwendungen (Übersicht, Beispiele)</li> <li>• Gewinnung und Aufbau der Legierungen</li> <li>• Halbzeuge, Herstellung und Verarbeitung</li> <li>• Konstruktionseigenschaften</li> <li>• mech. Eigenschaften</li> <li>• Anwendungsbeispiele und Aspekte der Verwendung von Aluminium am Beispiel eines bzw. mehrerer, aktueller Entwicklungsprojekte</li> <li>• Weitere Leichtbauwerkstoffe wie Kunststoffe und FVK, Techn. Keramiken</li> <li>• Grundlagen, Eigenschaften, Verarbeitung, Anwendung</li> </ul>								
5		<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>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.</p>								
6		<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">180 - 240 min oder 45 - 60 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Lösungen und Materialien auswählen und hinsichtlich ihrer Eigenschaften bewerten.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 min oder 45 - 60 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote							
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 min oder 45 - 60 min	100%							
7		<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine / none</p>								
8		<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine / none</p>								



#### 4 3. Studienjahr

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

## 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	<b>Modulstruktur:</b>					
	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	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> 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.					
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Regelungstechnik 2:</i> Regelungstechnik 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandsraumbeschreibung dynamischer Systeme</li> <li>• Methoden der Modellvereinfachung: Linearisierung um Referenztrajektorie, Padé-Approximation, Ortsdiskretisierung</li> <li>• Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit, Nullstellenbegriff bei Mehrgrößensystemen</li> <li>• Modellordnungsreduktion</li> <li>• 2-Freiheitsgrade-Regelung mit Zustandsrückführung und Vorsteuerung</li> <li>• Entwurf von Zustandsregelungen</li> <li>• Zustands- und Störbeobachter</li> </ul>					

### 4 3. Studienjahr

*Inhalte der Lehrveranstaltung Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme:*  
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

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

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

### 4 3. Studienjahr

6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)                <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)                <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)         </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="vertical-align: top;">a) - b)</td> <td style="vertical-align: top;">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="vertical-align: top;">180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td> <td style="vertical-align: top;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">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.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%						
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine / none</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr. Ansgar Trächtler</p>								
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme:</i> Empfohlene Vorkenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik</li> <li>• Regelungstechnik</li> <li>• Matlab/Simulink in der Mechatronik</li> </ul> <p><i>Remarks of course Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme:</i> Recommended prior knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principles of Mechatronics and System Theory</li> <li>• Automatic Control</li> <li>• Matlab/Simulink in mechatronics</li> </ul>								

### 4 3. Studienjahr

<b>Sensorik, Aktorik und multifunktionale Materialien</b>						
Sensors, actuators and smart materials						
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:
M.104.4235	240	8	5. - 6. Semester	Wintersemester	1	de
<b>1</b>	<b>Modulstruktur:</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
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
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine					
<b>3</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b></p> <p>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.</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Sensorik und Aktorik:</i> Diese Lehrveranstaltung ist Teil des Moduls "Sensorik, Aktorik und multifunktionale Materialien". Die zugehörigen Lehrveranstaltungen können in beliebiger Reihenfolge gehört werden. Die Modulprüfung kann erst nach Belegung beider Teile erfolgen.</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Multifunktionale Materialien:</i> 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.</p>					

<p>4</p>	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Sensorik und Aktorik:</i>  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, Umfoldsensoren, 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.</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Multifunktionale Materialien:</i>  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.</p>
<p>5</p>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p>

### 4 3. Studienjahr

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a) - b)	Mündliche Prüfung	45 - 60 Minuten	100%
<p>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.</p>			
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr. Ing. Tobias Hemsel, Prof. Dr.-Ing. habil. Walter Sextro		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> Die Veranstaltung Multifunktionale Materialien wird im WS21/22 zusätzlich digital angeboten.		

## 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	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	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Technische Darstellung, Grundkenntnisse in Maschinenelemente, Technischer Mechanik und Mathematik						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Konstruktive Gestaltung:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Gestaltungsprinzipien</li> <li>• Beanspruchungsgerechte Gestaltung</li> <li>• Fertigungsgerechte Gestaltung</li> <li>• Gestaltung für Additive Fertigungsverfahren</li> <li>• Montagegerechte Gestaltung</li> </ul>						



### 4 3. Studienjahr

#### *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.

### 4 3. Studienjahr

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 - 150 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen zur konstruktiven Gestaltung und Numerische Methoden in der Produktentwicklung 1 wiedergeben, erklären und anwenden können.			
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Maschinenbau		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>		

### 4 3. Studienjahr

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	<b>Modulstruktur:</b>						
	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	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Maschinenelemente Grundlagen						
4	<b>Inhalte:</b> Im Rahmen der Lehrveranstaltung Entwicklungsmethodik (EM) wird die Entwicklung technischer Produkte und Systeme (VDI-Richtlinie 2221) und die Entwicklung mechatronischen cyberphysischer Systeme (VDI-Richtlinie 2206) behandelt. Hierbei werden bestimmte Phasen im Entwicklungsprozess – Anforderungserhebung, Systemarchitektur, Implementierung der Systemelemente und Eigenschaftsabsicherung – detailliert betrachtet. Außerdem werden praxisrelevante Ansätze, die die Entwicklung unterstützen, wie die agile Entwicklung und das Systems Engineering, aufgezeigt. 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.						

### 4 3. Studienjahr

*Inhalte der Lehrveranstaltung Entwicklungsmethodik:*  
Inhalte der Lehrveranstaltung Entwicklungsmethodik:

- Herausforderungen in der Produktentwicklung
- Trends in der Produktentstehung
- Entwicklungsmethodik VDI 2206
- Entwicklungsmethodik VDI 2221
- Wertanalyse
- Methoden und Vorgehensweisen zur Beherrschung von Komplexität im Rahmen der Mass Customization
- Ausblick: Simultaneous Engineering und das Systems 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

The course Development Methodology (EM) covers the development of technical products and systems (VDI Guideline 2221) and the development of mechatronic and cyber-physical mechatronic systems (VDI Guideline 2206). Specific phases in the development process – requirements elicitation, system architecture & design, implementation of system elements and validation – are considered in detail. In addition, practical approaches that support the development, such as agile development and Systems Engineering, are shown. 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 development 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:*  
Contents of the course Development Methodology:

- Challenges in product development
- Trends in product creation
- Development methodology VDI 2206
- Development methodology VDI 2221
- Value analysis
- Methods and procedures for handling complexity in the context of Mass Customization
- Outlook into Simultaneous Engineering and Systems Engineering
- Agile system development

### 4 3. Studienjahr

5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Probleme in Entwicklungsabläufen und -strukturen zu erkennen, Lösungen zu suchen, Alternativen zu erarbeiten und auszuwählen. Anhand von Kriterien vergleichen sie die vorgestellten Entwicklungsmethodiken miteinander und begründen die Auswahl einer geeigneten Vorgehensweise. Sie 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.</p> <p>Students are able to recognize problems in development processes and structures, to search for solutions, to develop and select alternatives. Using criteria, they compare the presented development methods with each other and justify the selection of a suitable approach. They 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).</p>										
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">zu</th> <th style="text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">120 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%								
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine / none</p>										
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine / none</p>										
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>										
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>										
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</p>										
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr. Iris Gräßler</p>										
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p>										

## 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	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	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Grundkenntnisse in Mechanik und Mathematik						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mechanik der Werkstoffe:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgleichungen der Elastizitätstheorie (dreidimensionale Spannungs- und Verzerrungszustände, dreidimensionales Elastizitätsgesetz, kinematische Feldgleichungen, statische Feldgleichungen)</li> <li>• Grundlagen der Festigkeitslehre (Spannungshypothesen, Bruch- und Fließkriterien)</li> <li>• Analytische Lösungen der Elastizitätstheorie (Kompatibilitätsbedingungen, Airy'sche Spannungsfunktion, Herleitung von Spannungskonzentrationsfaktoren)</li> <li>• Energiemethoden, Anwendung auf statisch unbestimmte Systeme</li> <li>• Kerbspannungen (Formzahlen, Kerbwirkung bei variabler Beanspruchung, Lebensdauer vorhersage)</li> <li>• Lebensdaueranalyse mit dem Spannungskonzept (Spannungs-Wöhlerkurve, Basquin Beziehungen, Berücksichtigung von Mittelspannungen, Haigh-Diagramm)</li> <li>• Lebensdaueranalyse mit dem Dehnungskonzept (Dehnungs-Wöhlerkurve, Coffin-Manson Beziehungen, Berücksichtigung von Mittelspannungen, Mehrachsigkeit, Schädigungskennwerte, Beispiel aus dem Turbinenbau)</li> <li>• Grundlagen der Kristallplastizität</li> </ul>						

### 4 3. Studienjahr

	<p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung FEM in der Festigkeitslehre:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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)</li> <li>• 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)</li> <li>• Implementierung in MATLAB (Pre-Processing einfacher geometrischer Strukturen, Aufstellen und Lösen des Gleichungssystems, Post-Processing, wie Verschiebungs-, Dehnungs- und Spannungs-Darstellung)</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>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.</p>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" data-bbox="277 1167 1422 1375"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">zu</th> <th style="text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td style="text-align: center;">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren und Apparate auswählen und grundlegend auslegen.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%						
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine / none</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine / none</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								

#### 4 3. Studienjahr

11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Maschinenbau, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Rolf Mahnken
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>



4 3. Studienjahr

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	<b>Modulstruktur:</b>					
	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	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Materialauswahl:</i> keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Aufbau technischer Werkstoffe:</i> 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

### 4 3. Studienjahr

#### *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  $\alpha$ -Titanlegierungen
  - ferritische Chromstähle
  - austenitische Stähle
- Nickelbasis-Superlegierungen
- Hochtemperaturkeramik
- Wärmedämmschichten

#### 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 Auswahltaubildern, 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.

#### 4 3. Studienjahr

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
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	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr.-Ing. Thorsten Marten, Prof. Dr. Thomas Tröster		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>		

### 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
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	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>						
	Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Grundlagen der Verfahrenstechnik, Thermodynamik und Wärmeübertragung						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Energieeffiziente Wärmeübertragungsmethoden:</i>						
	Thermodynamik 1 und Wärmeübertragung						

<p>4</p>	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktion</li> <li>• Werkstoffe</li> <li>• Dichtungen</li> <li>• Maschinenrichtlinie CE</li> <li>• Atex</li> </ul> </li> <li>2. Apparate und Maschinen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeübertrager</li> <li>• Trockner</li> <li>• Mischer</li> <li>• Zentrifugen</li> </ul> </li> <li>3. Betrieb eines Apparates einer Maschine <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumentierung , P&amp;I D</li> <li>• An- und Abfahren</li> <li>• Automatisierung: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Funktionsbeschreibung</li> <li>– grafische Darstellung, z.B. Visio</li> </ul> </li> </ul> </li> </ol> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Energieeffiziente Wärmeübertragungsmethoden:</i> Energieeffiziente Wärmeübertragungsmethoden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbesserungsmethoden bei einphasiger Wärmeübertragung</li> <li>• Verdampfer: Wärme- und Stoffaustausch an Dampfblasen, Verdampfung bei freier Konvektion und in erzwungener Strömung, Gemischverdampfung, Rippenrohrverdampfer, Durchströmte Verdampfer</li> <li>• Kondensatoren: Filmkondensation, Tropfenkondensation, Einfluß der Dampf- und Kondensatströmung, Gemischkondensation</li> <li>• Wärmerohre (Heat Pipes)</li> </ul>
<p>5</p>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>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 diese zu konstruieren und zu berechnen. Die Studierenden kennen wesentliche Methoden der energieeffizienten Wärmeübertragung, deren physikalischen Grundlagen sowie die praxisgerechten Ausführung der Apparate.</p>

#### 4 3. Studienjahr

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen Verfahren und Apparate auswählen und auslegen.			
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Eugeny Kenig		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>		

**Automatisierungstechnik und digitale Regelungen**

<b>Automatisierungstechnik und Digitale Regelungen</b>							
Automation and digital control							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>LP:</b>	<b>Studiensem.:</b>	<b>Turnus:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>	
M.104.4310	240	8	6. Semester	Sommersemester	1	de	
1	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
a)	L.104.52255 Automatisierungstechnik	V2 Ü1, SS	45	75	P	20 - 40	
b)	L.104.52250 Digitale Regelungen und Echtzeitsimulation	V2 Ü1, SS	45	75	P	20 - 40	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Kenntnisse, wie sie in den Veranstaltungen Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik, Regelungstechnik, Matlab/Simulink in der Mechatronik, Mathematik, Technische Mechanik vermittelt werden.  <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Digitale Regelungen und Echtzeitsimulation:</i> Regelungstechnik  <i>Prerequisites of course Digitale Regelungen und Echtzeitsimulation:</i> control engineering						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Automatisierungstechnik:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Automatisierungssysteme (Begriffsbildung, struktureller Aufbau, Beispiele)</li> <li>• Steuerungstechnik (Modellierung mit Boolescher Algebra, endlichen Automaten und Petri-Netzen, Vorgehensmodell zum Steuerungsentwurf)</li> <li>• Prozessleitsysteme (Steuerungstopologien, Elemente einer Industriesteuerung, SPS-Programmierung nach IEC 61131-3, Datenbussysteme)</li> <li>• Projektierung von automatisierungstechnischen Lösungen und Auslegung von Automatisierungssystemen</li> </ul>						



### 4 3. Studienjahr

	<p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Digitale Regelungen und Echtzeitsimulation:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsweise einer digitalen Regelung</li> <li>• Synthese digitaler Regler</li> <li>• Realisierung auf Digitalrechnern (Diskretisierung, Simulationstechniken, Codegenerierung, Aliasing)</li> <li>• Mathematische Methoden (z-Transformation, Abtast-Halte-Glied , Frequenzgang diskreter System, Spektrum)</li> <li>• Digitale Filter (rekursive und nichtrekursive Filter, phasenfreie Messung einer Geschwindigkeit)</li> <li>• Rechentechnik (Kodierung und Arithmetik von Zahlen, Quantisierung, Skalierung von diskreten Reglern)</li> </ul> <p><i>Contents of the course Digitale Regelungen und Echtzeitsimulation:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mode of operation of a digital control system</li> <li>• Synthesis of digital controls</li> <li>• Realization on digital computers (discretization, simulation techniques, code generation, aliasing)</li> <li>• Mathematical methods (z-transformation, sample-hold element, frequency response of discrete system, spectrum)</li> <li>• Digital filters (recursive and non-recursive filters, phase-free measurement of velocity)</li> <li>• computing technology (coding and arithmetic of numbers, quantization, scaling of discrete controllers)</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>Automatisierungstechnik Die Studierenden kennen die Grundlagen, Aufbau und Funktion von industriellen Automatisierungssystemen und deren Anwendung in der industriellen Produktion. Sie sind in der Lage, Steuerungen zu entwerfen und in einer Programmierumgebung zu implementieren. Ferner werden sie befähigt, Automatisierungslösungen zu projektieren und auszulegen.</p> <p>Digitale Regelungen Die Studierenden kennen die Grundlagen digitaler Signalverarbeitungssysteme und sind in der Lage, digitale Regelungen zu entwerfen. Außerdem kennen die spezifischen Besonderheiten und Effekte digitaler Echtzeitsysteme und können diese bei der Regelung, Messwerterfassung und Analyse berücksichtigen und Maßnahmen treffen, um negative Effekte wie z. B. Aliasing zu vermeiden.</p>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td style="text-align: center;">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Zusammenhänge automatisierungstechnischer sowie diskreter Systeme erläutern für exemplarische Beispiele eine Auslegung durchführen.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 Minuten oder 45 - 60 Minuten	100%						

#### 4 3. Studienjahr

7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Ansgar Trächtler
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>

## 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.	Sommersemester	1	de	
1	<b>Modulstruktur:</b>						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.048.11111 Energieeffizienz in der Industrie	2V 2Ü, SS	60	120	WP	50	
b)	L.048.55201 Prozessintegration und Abwärmennutzung	1V 1Ü, SS	30	30	WP	50	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine None						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> <b>Zwingend für WGBAET:</b> Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. <b>Andere Studiengänge:</b> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Energieeffizienz in der Industrie:</i> Keine <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Prozessintegration und Abwärmennutzung:</i> Keine <b>Mandatory for WGBAET:</b> Successful completion of the modules required under the study plan in semester 1 and 2. <b>Other degree courses:</b> None <i>Prerequisites of course Energieeffizienz in der Industrie:</i> None <i>Prerequisites of course Prozessintegration und Abwärmennutzung:</i> None						

### 4 3. Studienjahr

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Energieeffizienz in der Industrie:</i>            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.</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Prozessintegration und Abwärmenutzung:</i>            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.</p> <p><i>Contents of the course Energieeffizienz in der Industrie:</i>            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.</p> <p><i>Contents of the course Prozessintegration und Abwärmenutzung:</i>            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.</p>								
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)                <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)                <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)         </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td style="text-align: center;">Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">120-180 min oder 30-45 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	120-180 min oder 30-45 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine / none</p>								

#### 4 3. Studienjahr

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

## Strukturanalyse

Strukturanalyse							
Structural analysis							
Modulnummer:	Workload (h):	LP:	Studiensem.:	Turnus:	Dauer (in Sem.):	Sprache:	
M.104.4330	240	8	5.-6. Semester	Sommer- / Wintersemester	2	de	
1	<b>Modulstruktur:</b>						
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	
a)	L.104.13230 Strukturanalyse 1	V2 Ü1, WS	45	75	P	30 - 60	
b)	L.104.13215 Strukturanalyse 2	V2 Ü1, SS	45	75	P	30 - 60	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine / none						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module. Empfohlen: Grundkenntnisse in Technischer Mechanik und Mathematik.						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Strukturanalyse 1:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden der Strukturanalyse</li> <li>• Strukturanalyse von Leichtbaustrukturen</li> <li>• Beeinflussung des Strukturverhaltens durch Kerben</li> <li>• Beeinflussung des Strukturverhaltens durch Risse</li> <li>• Beispiele für Festigkeits- und Bruchsicherheitsnachweise</li> <li>• Praxisbeispiele</li> </ul> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Strukturanalyse 2:</i> Verformungen und Beanspruchungen von: <ul style="list-style-type: none"> <li>• statisch bestimmt gelagerten Tragwerken unter statischer Belastung</li> <li>• einfach und mehrfach statisch unbestimmt gelagerten Tragwerken unter statischer Belastung</li> <li>• statisch bestimmt gelagerten Tragwerken unter thermischer Belastung</li> <li>• einfach und mehrfach statisch unbestimmt gelagerten Tragwerken unter thermischer Belastung</li> </ul>						

### 4 3. Studienjahr

5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage die problemorientierten Methoden der Strukturanalyse anzuwenden. Sie können z.B. selbstständig Leichtbaustrukturen sowie Kerb- und Rissprobleme analysieren und Beanspruchungen sowie Verformungen von Tragwerken unter statischer und thermischer Belastung effektiv ermitteln.</p>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td>180 - 240 min oder 45 - 60 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen zur Strukturanalyse 1 und 2 wiedergeben, erklären und anwenden können.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 min oder 45 - 60 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 min oder 45 - 60 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine / none</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine / none</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b></p> <p>Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Gunter Kullmer</p>								
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p>Literaturempfehlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Richard, H. A.; Sander, M.: Ermüdungsriss. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2012</li> <li>• Richard, H. A.; Sander, M.: Technische Mechanik.Statik. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2013</li> <li>• Richard, H. A.; Sander, M.: Technische Mechanik.Festigkeitslehre. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2015</li> </ul>								

## 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	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	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> 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

### 4 3. Studienjahr

	<p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Sicherheitstechnik und -management:</i></p> <p>Teil 1: Sicherheitsmanagement</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gefahrenfelder und Risikowahrnehmung in der gesellschaftlichen Entwicklung</li> <li>2. Rechtliche und sonstige Rahmenbedingungen</li> <li>3. Schutz der Mitwelt</li> <li>4. Organisation der Anlagensicherheit in einem Unternehmen</li> <li>5. Bedeutung der Unternehmenskultur</li> <li>6. Arbeitsschutz</li> <li>7. Baulicher Brandschutz</li> <li>8. Faktor Mensch, Wissensmanagement</li> <li>9. Methodische Kompetenz der Risikobewertung</li> <li>10. Krisenmanagement</li> </ol> <p>Teil 2: Verfahrenstechnische Methoden der Anlagen- und Prozess-Sicherheit</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Methoden der Risiko- und Gefahrenanalyse</li> <li>2. Sicherheitsbarrieren / inhärente Sicherheit</li> <li>3. Explosionsschutz bei Gasen und Stäuben, Elektrostatik</li> <li>4. Identifizierung von und Umgang mit thermisch instabilen Stoffen</li> <li>5. Sicherheit chemischer Reaktionen</li> <li>6. Absicherung mit PLT-Maßnahmen</li> <li>7. Schutzmaßnahme Druckentlastung</li> <li>8. Bewertung der Auswirkung von Energie- und Stofffreisetzungen</li> </ol>										
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>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.</p>										
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)              <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)              <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">180 - 240 min oder 45 - 60 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen auswählen und grundlegend auslegen.</p>			zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 min oder 45 - 60 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote								
a) - b)	Klausur oder mündliche Prüfung	180 - 240 min oder 45 - 60 min	100%								

#### 4 3. Studienjahr

7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Maschinenbau, Bachelorstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Maschinenbau
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>

## 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
a)	Es sind zwei Veranstaltungen aus dem nachfolgenden Katalog zu wählen.						
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Es sind zwei Veranstaltungen aus dem nachfolgenden Katalog zu wählen. Hinweis: Derzeit wird keine Veranstaltung in diesem Modul angeboten.						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.						
4	<b>Inhalte:</b>						
5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> 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.						

### 4 3. Studienjahr

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)			
	<p>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.</p>		
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b> keine / none		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine / none		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>		

## 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							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>LP:</b>	<b>Studiensem.:</b>	<b>Turnus:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>	
M.079.05102	420	14	5.-6. Semester	Sommer- / Wintersemester	2	de	
1	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
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	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	keine						

3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b></p> <p>Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Programmiersprachen:</i></p> <p><b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Die Veranstaltung Programmierung bzw. Kenntnisse im Umgang mit (mindestens einer) Programmiersprache.</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Datenstrukturen und Algorithmen:</i></p> <p><b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Bereitschaft und Fähigkeit, den kreativen Prozess des Algorithmenentwurfs und die Effizienzanalyse u. a. mit mathematischen Methoden zu erlernen</p> <p><i>Prerequisites of course Programmiersprachen:</i></p> <p><b>Recommended Proficiencies</b> The course Programming or proficiency in using at least one programming language.</p> <p><i>Prerequisites of course Datenstrukturen und Algorithmen:</i></p> <p><b>Recommended Proficiencies:</b> Willingness and ability to learn the creative process of algorithm design and efficiency analysis using mathematical methods, among others</p>
4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Programmiersprachen:</i> In der Veranstaltung "Programmierung" haben Sie bereits eine grundlegende Einführung in die Programmierung mit <i>einer</i> sogenannten <i>imperativen</i> Programmiersprache genossen, die Berechnungen durch Sequenzen einzelner Befehle beschreiben. Die Veranstaltung "Programmiersprachen" baut hierauf auf und vermittelt Einblicke in <i>andere</i> wichtige sogenannte Programmierparadigmen, speziell in die funktionale Programmierung und Logikprogrammierung. Inhaltsübersicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Konzepte der Funktionalen Programmierung</li> <li>• Seiteneffekte, Programmieren ohne Seiteneffekte</li> <li>• Rekursion und Aggregation</li> <li>• Grundlegende Konzepte der Logikprogrammierung</li> <li>• Auswertung von Ausdrücken und Regeln, Unifizierung</li> <li>• Logikprogrammierung in Prolog</li> <li>• Eingeschränkte aber effiziente Auswertung in Datalog</li> </ul>

### 4 3. Studienjahr

#### *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: Verkettete Listen, Bäume, Graphen, Dynamische Suchbäume, Hashing, Prioritätswarteschlangen
- Entwurfs- und Analyseverfahren: Rekursion und das Mastertheorem, Teile-und-Herrsche, Dynamische Programmierung, Backtracking, Branch & Bound, Greedy Algorithmen
- Graphenalgorithmen: Kürzeste Wege, Minimale Spannbäume

#### *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



### 4 3. Studienjahr

	<p><i>Contents of the course Datenstrukturen und Algorithmen:</i></p> <p>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 the algorithm design is the (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 wide areas of computer science.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Introduction: calculation models, efficiency measures, examples</li><li>• Sorting method: Quicksort, Heapsort, Mergesort</li><li>• Data structures: linked lists, trees, graphs, dynamic search trees, hashing, priority queues</li><li>• Design and analysis methods: recursion and the master theorem, divide and conquer, dynamic programming, backtracking, branch &amp; bound, greedy algorithms</li><li>• Graph algorithms: Shortest paths, minimum spanning trees</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p>

### 4 3. Studienjahr

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)			
b)	Klausur	120-180 min	
<p>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.</p>			
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
b)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
<p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.</p>			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Nachweis der Studienleistungen.		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr.-Ing. Jens Pottebaum		

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Datenstrukturen und Algorithmen:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung mit Beamer und Tafelanschrieb</li><li>• Übungen in Kleingruppen</li><li>• erwartete Aktivitäten der Studierenden: aktive Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben</li><li>• Übungsblätter, Musterlösungen werden in Zentralübungen vorgestellt</li><li>• In Übungen und Hausaufgaben werden Entwurf und Analyse von Algorithmen an ausgewählten Beispielen geübt.</li></ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Standardlehrbücher, Foliensatz der Vorlesung, Übungsblätter</li></ul> <p><i>Remarks of course Datenstrukturen und Algorithmen:</i></p> <p><b>Implementation method:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lecture with projector and blackboard</li><li>• Exercises in small groups</li><li>• Expected activities of the students: active participation in exercises, homework</li><li>• Exercise sheets, sample solutions are presented in the additional central tutorial</li><li>• In exercises and homework, design and analyze algorithms on selected examples is practiced</li></ul> <p><b>Learning Material, Literature:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Standard textbooks, slides of the lecture, exercise sheets</li></ul>
----	---

## 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
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	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>						
	Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Software Engineering:</i>						
	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>						
	Programmierung, Modellierung						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Systemsoftware und systemnahe Programmierung:</i>						
	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>						
	Es ist dringend zu empfehlen, die Vorlesungen Programmierung und Modellierung erfolgreich abgeschlossen zu haben. Ebenso sollten Grundlagen der Rechnerarchitektur bekannt sein.						
	<i>Prerequisites of course Software Engineering:</i>						
	<b>Recommended Proficiencies</b>						
	Programming, Modelling						
	<i>Prerequisites of course Systemsoftware und systemnahe Programmierung:</i>						
	<b>Recommended Proficiencies</b>						
	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.						

4

**Inhalte:**

*Inhalte der Lehrveranstaltung Software Engineering:*

In der Vorlesung werden die Grundlagen der systematischen und ingenieurmäßigen 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 Anforderungsspezifikation über Modellierung bis zur Implementierung und dem Test der Software
- Modellbasiertes Testen
- Domänenspezifische Sprachen (Metamodellierung, UML Profile, SysML, BPMN)

### 4 3. Studienjahr

*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)

### 4 3. Studienjahr

#### *Contents of the course Software Engineering:*

In der Vorlesung werden die Grundlagen der systematischen und ingenieurmäßigen 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 Anforderungsspezifikation über Modellierung bis zur Implementierung und dem Test der Software
- Modellbasiertes Testen
- Domänenspezifische Sprachen (Metamodellierung, UML Profile, SysML, BPMN)

### 4 3. Studienjahr

	<p><i>Contents of the course Systemsoftware und systemnahe Programmierung:</i> 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.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Process model, process change</li><li>• Scheduling</li><li>• Connection with basic aspects of the computer architecture (e.g. interrupt)</li><li>• Process coordination (e.g. semaphores)</li><li>• Resource management (e.g. deadlocks, banker algorithm)</li><li>• Memory management (virtual memory, paging, . . .)</li><li>• Interprocess communication, client/server</li><li>• Basics computer networks, Internet</li><li>• System-oriented programming (e.g. socket interface, thread libraries)</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p>



#### 4 3. Studienjahr

6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP) </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td></td> <td></td> <td>5/14</td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td></td> <td></td> <td>9/14</td> </tr> </tbody> </table> <p>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.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)			5/14	b)			9/14
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote										
a)			5/14										
b)			9/14										
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Form</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Schriftliche Übungsaufgaben</td> <td></td> <td>SL</td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>Schriftliche Übungsaufgaben</td> <td></td> <td>SL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL	b)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT										
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL										
b)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL										
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Nachweis der Studienleistungen.</p>												
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabteilprüfungen bestanden sind.</p>												
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>												
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b></p> <p>keine</p>												
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Dr.-Ing. Jens Pottebaum</p>												
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Software Engineering:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b>  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.</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>  Folien, Tafelanschrieb, evtl. Vorlesungsaufzeichnung, Übungen, Praktikumsaufgabe (siehe Praktikum: Software Engineering)</p>												

#### 4 3. Studienjahr

*Hinweise der Lehrveranstaltung Systemsoftware und systemnahe Programmierung:*

**Methodische Umsetzung**

Die Vorlesung ist überwiegend folienorientiert, mit begleitendem Tafelinsatz 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.

*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.

## 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	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
a)	L.079.05102 Modellierung	V4 Ü2	90	150	P	500/40	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Modellierung:</i> 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. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Kalküle: Wertebereiche, Terme, Algebren</li> <li>• Logik: Aussagenlogik, Prädikatenlogik</li> <li>• Modellierung mit Graphen: Weg, Verbindung, Zuordnung, Abhängigkeiten, Abfolgen</li> <li>• Grammatiken: reguläre und kontextfreie Grammatiken</li> <li>• Modellierung von Abläufen: endliche Automaten, Petri-Netze</li> <li>• Modellierung von Unsicherheit</li> </ul>						
5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b> 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.						

### 4 3. Studienjahr

6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur</td> <td>120-180 Minuten</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Die Studierenden sollen in der Klausur die für die Methoden typischen Techniken erläutern und Kalküle an typischen Beispielen anwenden.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 Minuten	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur	120-180 Minuten	100%						
7	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Form</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Schriftliche Übungsaufgaben</td> <td></td> <td style="text-align: center;">SL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT						
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL						
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Erfolgreiche Erbringung der Studienleistung.</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b></p> <p>keine</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr. Johannes Blömer</p>								
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Modellierung:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <p>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.</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uwe Kastens, Hans Kleine Büning, Modellierung</li> <li>• Angelika Steger, Diskrete Strukturen</li> <li>• Foliensatz der Vorlesung; Übungsblätter</li> </ul>								

#### 4 3. Studienjahr

*Remarks of course Modellierung:*

**Implementation method**

**Learning Material, Literature**

## 4.3 Vertiefungsrichtung Berufsbildende Anteile

### 4.3.1 Kompetenzentwicklung

Kompetenzentwicklung							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>LP:</b>	<b>Studiensem.:</b>	<b>Turnus:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>	
M.052.8112	330	11	5.-6. Sem.	Sommer- / Wintersemester	2	de	
1	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
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	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>						
	Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Unterricht und Allgemeine Didaktik:</i>						
	keine						
4	<b>Inhalte:</b>						
	Themen des Moduls sind:						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurzüberblick Lernen, Kompetenz und Lerntheorie</li> <li>• Lernen als Handlung</li> <li>• Kommunikation und Interaktion</li> <li>• Kompetenzentwicklung</li> <li>• Kompetenzdiagnose</li> <li>• Lebenslanges Lernen</li> <li>• Strukturen der Bildung und Bezug zur Kompetenzentwicklung</li> <li>• Grundlagen des selbstgesteuerten Lernens</li> <li>• Eignungs- und Orientierungspraktikum</li> <li>• Gestaltung von Lernprozessen unter Berücksichtigung von Heterogenität und Individualisierung</li> <li>• Ansätze zur Lernförderung</li> </ul>						

### 4 3. Studienjahr

	<p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Unterricht und Allgemeine Didaktik:</i></p> <p>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.</p>
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>Fachlich-inhaltliche Ziele:</p>

#### 4 3. Studienjahr

- **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.



#### 4 3. Studienjahr

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
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	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)			QT
b)			QT
Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen.		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulteilprüfungen bestanden sind.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Bardo Herzig, Prof. Dr. Dietmar Heisler		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Veranstaltung zu Diagnose und Förderung inklusive Orientierungspraktikum:</i> zu b) von den 240 h Selbststudium sind 80 h Eignungs- und Orientierungspraktikum in der Schule.		

## 4.3.2 Berufspädagogik

Berufspädagogik							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>LP:</b>	<b>Studiensem.:</b>	<b>Turnus:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>	
M.052.8122	210	7	5.-6. Semester	Sommer- / Wintersemester	2	de	
1	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
a)	Berufliche Bildung als Forschungs- und Praxisfeld	V2 Ü1, WS/SS	45	105	P	120	
b)	Berufsfeldpraktikum	P2, WS/SS	60		P	40	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>						
	Zwingend: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.						
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Berufliche Bildung als Forschungs- und Praxisfeld:</i>						
	keine						

### 4 3. Studienjahr

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Themen des Moduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Berufsbildungsforschung (Grundfragen, Analyseperspektiven und -methoden)</li><li>• Arbeit, Beruf, Beruflichkeit, Berufsformen</li><li>• Institutionen und Organisationen des Berufsbildungssystem aus historischer und aktueller Perspektive</li><li>• Duales System</li><li>• Schulberufssystem</li><li>• Übergangssystem</li><li>• Weiterbildungssystem</li><li>• Probleme und Reformansätze</li><li>• Berufsfeldpraktikum</li><li>• Inklusion in der beruflichen Bildung</li></ul> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Berufliche Bildung als Forschungs- und Praxisfeld:</i> 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.</p>
5	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p>Fachlich-inhaltliche Ziele:</p>

#### 4 3. Studienjahr

- **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 Organisationsstrukturen** Erschließung wirtschaftlicher und/oder berufspädagogischer Zielsetzungen im Praxiskontext

### 4 3. Studienjahr

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a) - b)			100%
<p>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.</p>			
7	<b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)			QT
b)			QT
<p>Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.</p>			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen.		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Bardo Herzig, Prof. Dr. Dietmar Heisler		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>		

## 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	<b>Modulstruktur:</b>					
	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	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Keine None					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Zwingend für MBBA: Erfolgreicher Abschluss der nach Studienverlaufsplan im 1. und 2. Fachsemester abzuschließenden Module.					

<p>4</p>	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtungen:</i>          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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• historische, aktuelle und zukünftige Entwicklungen im Berufsfeld Maschinenbautechnik</li> <li>• Lernfeldkonzept in maschinenbautechnischen Berufen</li> <li>• Rahmenlehrpläne und Richtlinien des Landes NRW</li> <li>• Problemlösestrategien im handlungsorientierten Unterricht</li> <li>• diagnostische Verfahren</li> <li>• betriebliche Aufträge</li> <li>• außerschulische Lernorte</li> </ul> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Theorien, Modelle, Methoden und Medien:</i>          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.</p>
<p>5</p>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b></p> <p><b>Fachliche Kompetenzen:</b></p> <p>Studierende sind nach Besuch des Moduls in der Lage,</p>

### 4 3. Studienjahr

- 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 Inhalte in 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.



#### 4 3. Studienjahr

8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Keine None
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> 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	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1). The module is weighted according to the number of credits (factor 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> Bachelorstudiengang Elektrotechnik v6 (EBA v6)
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Katrin Temmen
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>

## 5 Abschlussmodul

Abschlussmodul							
Bachelor Thesis							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>LP:</b>	<b>Studiensem.:</b>	<b>Turnus:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>	
A.104.4010	450	15	6. Semester	Sommer- / Wintersemester	1	de	
1	<b>Modulstruktur:</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a) Schriftliche Bachelorarbeit		40	320	P	1	
	b) Mündliche Verteidigung		15	75	P	1	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>						
	Zwingend: Alle Prüfungen der ersten beiden Studienjahre müssen abgeschlossen sein.						
4	<b>Inhalte:</b>						
	Die Inhalte und die Aufgabenstellung der Bachelorarbeit werden von der oder dem Erstprüfenden festgelegt und der oder dem Studierenden schriftlich ausgehändigt.						
5	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen:</b>						
	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:						

## 5 Abschlussmodul

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenständige Projektarbeit unter Zeitdruck</li> <li>• Problemlösungskompetenz</li> <li>• Projektmanagement</li> <li>• Umgang mit Literatur</li> <li>• Einsatz von Präsentationsmitteln, -techniken sowie Rhetorik</li> <li>• Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit</li> </ul>												
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)              <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)              <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Schriftliche Bachelorarbeit</td> <td>max. 100 Seiten</td> <td>4/5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">b)</td> <td>Mündliche Verteidigung</td> <td>30-45 Minuten</td> <td>1/5</td> </tr> </tbody> </table>	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
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	<p><b>Studienleistung / qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine / none</p>												
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine / none</p>												
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:</b></p> <p>Die Vergabe der Leistungspunkte erfolgt, wenn alle Modulteilprüfungen bestanden sind.</p>												
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Leistungspunkte gewichtet (Faktor: 1).</p>												
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b></p> <p>keine</p>												
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr. Hans-Joachim Schmid</p>												
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p>												

# 6 Englischsprachiges Lehrangebot:

## 6.1 Englischsprachige Module

- M.104.4210 Production technology 1 ..... 96

## 6.2 Englischsprachige Lehrveranstaltungen

- L.104.24251 oder L.104.24252 Umformtechnik 1 oder Forming Technology 1 (Modul: M.104.4210 Production technology 1) ..... 96
- L.079.05401 Systemsoftware und systemnahe Programmierung (Modul: M.079.05103 ) ... 155

Erzeugt am 30. Juni 2022 um 06:18.