

# Modulhandbuch

## für den Bachelor-Studiengang *Maschinenbau*

### der Universität Paderborn

1	Studienaufbau für den Bachelorstudiengang <i>Maschinenbau</i> .....	2
2	Studienverlaufsplan und Leistungspunktesystem für den Bachelorstudiengang <i>Maschinenbau</i> .....	4
2.1	Maschinenbau.....	7
2.2	Ingenieurinformatik.....	9
2.3	Berufsbildende Anteile .....	10
2.4	Naturwissenschaftliche Grundlagen.....	11
2.5	Technische Informatik für Ingenieure.....	12
2.6	Mathematik 1.....	12
2.7	Mathematik 2.....	14
2.8	Mathematik 3.....	15
2.9	Technische Mechanik 1, 2 .....	16
2.10	Technische Mechanik 3 .....	17
2.11	Werkstoffkunde .....	19
2.12	Technische Darstellung.....	21
2.13	Maschinenelemente - Grundlagen .....	22
2.14	Maschinenelemente - Verbindungen .....	23
2.15	Maschinenelemente - Antriebstechnik .....	24
2.16	Messtechnik und Elektrotechnik.....	26
2.17	Thermodynamik 1 .....	27
2.18	Thermodynamik 2 .....	28
2.19	Anwendungsgrundlagen .....	29
2.20	Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik .....	31
2.21	Transportphänomene.....	32
2.22	Arbeits- und Betriebsorganisation .....	34
2.23	Regelungstechnik.....	36
2.24	Technische Mechanik IV.....	37
5	Basismodule (Übersicht).....	39
5.1	Energie- und Verfahrenstechnik.....	39
5.2	Kunststofftechnik.....	40
5.3	Mechatronik.....	40
5.4	Produktentwicklung.....	41
5.5	Fertigungstechnik.....	41
6	Basismodule als Wahlpflichtmodule .....	42
6.1	Energie- und Verfahrenstechnik.....	42
6.2	Kunststofftechnik.....	44
6.3	Mechatronik.....	45
6.4	Produktentwicklung .....	46
6.5	Fertigungstechnik.....	48
6.6	Ingenieurinformatik.....	50
7	Wahlpflichtmodule .....	52
7.1	Angewandte Verfahrenstechnik .....	52
7.2	Energietechnik .....	54
7.3	Entwicklung mechatronischer Systeme .....	56
7.4	Fertigungstechnologie.....	57
7.5	Festigkeitsberechnung.....	59
7.6	Industrieautomatisierung.....	61
7.7	Kunststoffanwendungen im Automobil.....	63
7.8	Qualitätsmanagement.....	64
7.9	Softwaretechnik.....	66
8	Ingenieurinformatik .....	68

8.1	Basismodul Ingenieurinformatik.....	68
8.2	Softwaretechnik.....	70
8.3	Modellierung.....	72
9	Pflichtmodule für berufsbildende Anteile .....	73
9.1	Kompetenzentwicklung .....	73
9.2	Berufspädagogik .....	75
9.3	Fachdidaktik.....	78
10	Projektseminar .....	80
11	Bachelorarbeit.....	81

## 1 Studienaufbau für den Bachelorstudiengang *Maschinenbau*

<b>Semester</b>	<b>6</b>	<b>Vertiefungsstudium</b>	<b>Pflichtmodule 120 LP</b>	<b>Pflichtmodule 9 LP</b>	<b>1 Basismodul 12 LP</b>	<b>1 Wahlpflichtmodul 12 LP</b>	<b>Studium Generale 10 LP</b>	<b>Projektseminar 2 LP</b>	<b>Bachelorarbeit 15 LP</b>
	<b>5</b>								
	<b>4</b>	<b>Grundstudium</b>							
	<b>3</b>								
	<b>2</b>								
	<b>1</b>								

**Studienaufbau für den Bachelorstudiengang Maschinenbau mit berufsbildenden Anteilen**

<b>Semester</b>	6	<b>Vertiefungsstudium</b>	<b>Pflichtmodule 9 LP</b>	<b>1 Basismodul 12 LP</b>	<b>Pflichtmodul 11 LP</b>	<b>Pflichtmodul 7 LP</b>	<b>Pflichtmodul 6 LP</b>	<b>Bachelorarbeit 15 LP</b>
	5							
	4	<b>Grundstudium</b>	<b>Pflichtmodule 120 LP</b>					
	3							
	2							
	1							

## 2 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.

Legende:

Prüfungsleistung:

EPL: endnotenrelevante Prüfungsleistung

PL: nicht endnotenrelevante Prüfungsleistung

LN: Leistungsnachweis

Prüfungsart:

m: Modulprüfung

b: Blockprüfung

e: Einzelprüfung

LP: Leistungspunkte bzw. Credits gemäß ECTS, 1 LP entspricht einem Arbeitsaufwand von 30 h

	Modul	LP	Art	Fach	1. Sem	2. Sem	3. Sem	4. Sem	5. Sem	6. Sem	Prüfungsart	
					LP	LP	LP	LP	LP	LP		
G r u n d s t u d i u m	Naturwissenschaftliche Grundlagen	6	EPL	Physik	3						M	
			EPL	Angewandte Chemie	3							
	Technische Informatik für Ingenieure	4	EPL	Grundlagen der Programmierung für MB	4						M	
	Mathematik 1	7	EPL	Mathematik 1	7						M	
	Mathematik 2	7	EPL	Mathematik 2		7					M	
	Mathematik 3	4	EPL	Mathematik 3			4				M	
	Technische Mechanik 1,2	11	EPL	Technische Mechanik 1	6							E
			EPL	Technische Mechanik 2		5						E
	Technische Mechanik 3	5	EPL	Technische Mechanik 3			5				M	
	Werkstoffkunde	12	EPL	Werkstoffkunde 1		6						M
			EPL	Werkstoffkunde 2			6					
	Technische Darstellung	5	EPL	Technische Darstellung	5							M
Maschinenelemente-Grundlagen	5	EPL	ME-Grundlagen		5						M	

Maschinenelemente Verbindungen	7	EPL	Maschinenelemente Verbindungen / Konstruktionselemente			7				M	
Maschinenelemente Antriebstechnik	7	EPL	Maschinenelemente Antriebstechnik / Konstruktionselemente				7			M	
Messtechnik und Elektrotechnik	8	EPL	Grundlagen der Elektrotechnik			4				E	
		EPL	Messtechnik				4			E	
Thermodynamik 1	5	EPL	Thermodynamik 1			5				M	
Thermodynamik 2	5	EPL	Thermodynamik 2				5			M	
Anwendungsgrundlagen	8	EPL	Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung		4					E	
		EPL	Grundlagen der Fertigungstechnik		4					E	
Transportphänomene	6	EPL	Fluidmechanik				4			M	
		EPL	Wärmeübertragung				2				
Arbeits- und Betriebsorganisation	4	EPL	Industrielle Produktion				2			M	
		EPL	Projektmanagement			2					
Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik	4	EPL	Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik				4			M	
Vertiefung	Regelungstechnik	4	EPL	Regelungstechnik				4		M	
	Technische Mechanik IV	5	EPL	Maschinen- und Systemdynamik oder Mechanik der Werkstoffe				5		M	
	Basismodul	12	EPL	Basismodul				8	4	E	
	Wahlpflichtmodul	12	EPL	Wahlpflichtmodul				4	8	E	
	Projektseminar	2	EPL	Projektseminar				2		M	
	Studium Generale	10	EPL	Studium Generale				7	3	E	
	Bachelorarbeit	15	EPL	Schriftliche Ausarbeitung						12	M
EPL			Kolloquium						3		
Summe LP				180		28	31	33	28	30	30
Zahl der Prüfungen pro Semester						4	5	5	6	7	5

### Bachelor Maschinenbau mit Vertiefungsrichtung Ingenieurinformatik

Das Grundstudium ist identisch mit dem Grundstudium Maschinenbau, Verlaufsplan siehe oben.

	Modul	LP	Art	Fach	1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.	Prüfungsart	
Vertiefung	Regelungstechnik		EPL	Regelungstechnik					4		E	
	Technische Mechanik IV	5	EPL	Maschinen- und Systemdynamik oder Mechanik der Werkstoffe					5		M	
	Basismodul Ingenieurinformatik	12	EPL	Programmierung					4		8	E
				Datenstrukturen und Algorithmen								E
	Software-technik	12	EPL	Software Engineering					4		8	M
			EPL	Systemsoftware und systemnahe Programmierung								
	Modellierung	10	EPL	Modellierung					10			M
	Projektseminar	2	EPL	Projektseminar					2			M
Bachelorarbeit	15	EPL	Schriftliche Ausarbeitung							12	M	
		EPL	Kolloquium							3		

### Bachelor Maschinenbau mit berufsbildenden Anteilen

Das Grundstudium ist identisch mit dem Grundstudium Maschinenbau, Verlaufsplan siehe oben.

	Modul	LP	Art	Fach	1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.	4. Sem.	5. Sem.	6. Sem.	Prüfungsart	
Vertiefung	Regelungstechnik		EPL	Regelungstechnik					4		E	
	Technische Mechanik IV	5	EPL	Maschinen- und Systemdynamik oder Mechanik der Werkstoffe					5		M	
	Basismodul	12	EPL	Basismodul					4	8	E	
	Kompetenzentwicklung	11	EPL	Unterricht und allgemeine Diagnostik sowie Diagnose und Förderung oder Kompetenzentwicklung für LA BK					6	5	M	
	Berufspädagogik	7	EPL	Berufliche Bildung als Forschungs- und Praxisfeld oder Betriebliche Bildung für LA BK					5		2	M
				Berufsfeldpraktikum								
	Fachdidaktik	6	EPL	Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtungen					3		3	M
				Theorien, Modelle, Methoden und Medien								
Bachelorarbeit	15	EPL	Schriftliche Ausarbeitung							12	M	
		EPL	Kolloquium							3		

## 2.1 Maschinenbau

Im Bachelorstudiengang Maschinenbau (ohne Vertiefung Ingenieurinformatik und berufsbildende Anteile) ist eine der folgenden 5 Vertiefungsrichtungen zu wählen.

- Energie- und Verfahrenstechnik
- Kunststofftechnik
- Mechatronik
- Produktentwicklung
- Fertigungstechnik

Mit der Wahl einer Vertiefungsrichtung ist das gleichnamige Basismodul im Umfang von 12 Leistungspunkten zu wählen. Außerdem muss ein Wahlpflichtmodul – ebenfalls im Umfang von 12 Leistungspunkten – gewählt werden. Neben den in der Liste der Wahlpflichtmodule aufgeführten Modulen stehen hierzu auch die übrigen Basismodule zur Verfügung.

Basismodule	Art	Leistungspunkte
Energie- und Verfahrenstechnik	EPL	12
Kunststofftechnik	EPL	12
Mechatronik	EPL	12
Produktentwicklung	EPL	12
Fertigungstechnik	EPL	12

Wahlpflichtmodule	Art	Leistungspunkte
Angewandte Verfahrenstechnik	EPL	12
Energietechnik	EPL	12
Entwicklung mechatronischer Systeme	EPL	12
Fertigungstechnologie	EPL	12
Festigkeitsberechnung	EPL	12
Kunststoffanwendungen im Automobil	EPL	12
Qualitätsmanagement	EPL	12
Industrieautomatisierung	EPL	12
Softwaretechnik	EPL	12

Im Rahmen des Studium Generale sind Lehrveranstaltungen mit einem Umfang von 10 Leistungspunkten zu belegen.

Studium Generale	Art	Leistungspunkte
Aus dem Lehrangebot der Universität Paderborn. Ausgenommen sind Lehrveranstaltungen aus dem Masterstudiengang <i>Maschinenbau</i> .	EPL <sup>1</sup>	10

<sup>1</sup> Ab Studiengangsversion v4 sind alle Prüfungsleistungen endnotenrelevant.

Außerdem muss ein Projektseminar mit dem Umfang von 2 Leistungspunkten aus dem folgenden Angebot gewählt werden:

<b>Projektseminare</b>	<b>Art</b>	<b>Leistungspunkte</b>
Projektseminar Fertigungstechnik	EPL	2
Projektseminar Innovations- und Entwicklungsmanagement	EPL	2
Projektseminar Fügetechnik	EPL	2
Projektseminar Leichtbau	EPL	2
Projektseminar Rechnergestütztes Konstruieren und Planen	EPL	2
Projektseminar Konstruktionstechnik	EPL	2
Projektseminar Mechanische Verfahrenstechnik	EPL	2
Projektseminar Dynamik und Mechatronik	EPL	2
Projektseminar Regelungstechnik und Mechatronik	EPL	2
Projektseminar Werkstoffmechanik	EPL	2
Projektseminar Auslegung und Optimierung von Strukturbauteilen	EPL	2
Projektseminar Projektierung von Extrusionsanlagen	EPL	2
Projektseminar Regenerative Energietechnik	EPL	2

Im Projektseminar bearbeiten die Studierenden während einer Woche eine komplexe Aufgabenstellung, indem sie sich selbständig 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.

Bei der Bachelorarbeit müssen 15 Leistungspunkte erreicht werden, die sich aus folgenden Teil-Leistungen ergeben:

<b>Bachelorarbeit</b>	<b>Art</b>	<b>Leistungspunkte</b>
Schriftlicher Teil der Bachelorarbeit	EPL	12
Kolloquium <sup>2</sup> zur Bachelorarbeit	EPL	3

Summe: 180 Leistungspunkte

<sup>2</sup> Beinhaltet sowohl Vorbereitungs- als auch Präsentationszeit

## 2.2 Ingenieurinformatik

Wird im Vertiefungsstudium des Bachelorstudiengangs *Maschinenbau* die Vertiefungsrichtung „**Ingenieurinformatik**“ gewählt, sind folgende Module zu belegen und erfolgreich abzuschließen:

<b>Pflichtmodule</b>	<b>Art</b>	<b>Leistungspunkte</b>
Basismodul Ingenieurinformatik	EPL	12
Regelungstechnik	EPL	4
Technische Mechanik IV	EPL	5
Softwaretechnik	EPL	12
Modellierung	EPL	10

Außerdem muss ein Projektseminar mit dem Umfang von 2 Leistungspunkten aus dem folgenden Angebot gewählt werden:

<b>Projektseminare</b>	<b>Art</b>	<b>Leistungspunkte</b>
Projektseminar Fertigungstechnik	EPL	2
Projektseminar Innovations- und Entwicklungsmanagement	EPL	2
Projektseminar Fügetechnik	EPL	2
Projektseminar Leichtbau	EPL	2
Projektseminar Rechnergestütztes Konstruieren und Planen	EPL	2
Projektseminar Konstruktionstechnik	EPL	2
Projektseminar Mechanische Verfahrenstechnik	EPL	2
Projektseminar Dynamik und Mechatronik	EPL	2
Projektseminar Regelungstechnik und Mechatronik	EPL	2
Projektseminar Werkstoffmechanik	EPL	2
Projektseminar Auslegung und Optimierung von Strukturbauteilen	EPL	2
Projektseminar Projektierung von Extrusionsanlagen	EPL	2
Projektseminar Regenerative Energietechnik	EPL	2

Im Projektseminar bearbeiten die Studierenden während einer Woche eine komplexe Aufgabenstellung, indem sie sich selbständig 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.

Bei der Bachelorarbeit müssen 15 Leistungspunkte erreicht werden, die sich aus folgenden Teil-Leistungen ergeben:

<b>Bachelorarbeit</b>	<b>Art</b>	<b>Leistungspunkte</b>
Schriftlicher Teil der Bachelorarbeit	EPL	12
Kolloquium <sup>3</sup> zur Bachelorarbeit	EPL	3

<sup>3</sup> Beinhaltet sowohl Vorbereitungs- als auch Präsentationszeit

### 2.3 Berufsbildende Anteile

Werden im Vertiefungsstudium des Bachelorstudiengangs Maschinenbau die **berufsbildenden Anteile** gewählt, ist eine Vertiefungsrichtung zu wählen. Mit der Wahl einer Vertiefungsrichtung ist das gleichnamige Basismodul im Umfang von 12 Leistungspunkten zu wählen.

<b>Basismodule</b>	<b>Art</b>	<b>Leistungspunkte</b>
Energie- und Verfahrenstechnik	EPL	12
Kunststofftechnik	EPL	12
Mechatronik	EPL	12
Produktentwicklung	EPL	12
Fertigungstechnik	EPL	12
Ingenieurinformatik	EPL	12

Außerdem sind folgende Module zu belegen und erfolgreich abzuschließen:

<b>Pflichtmodule</b>	<b>Art</b>	<b>Leistungspunkte</b>
Regelungstechnik	EPL	4
Technische Mechanik IV	EPL	5
Kompetenzentwicklung	EPL	11
Berufspädagogik	EPL	7
Fachdidaktik	EPL	6

Bei der Bachelorarbeit müssen 15 Leistungspunkte erreicht werden, die sich aus folgenden Teil-Leistungen ergeben:

<b>Bachelorarbeit</b>	<b>Art</b>	<b>Leistungspunkte</b>
Schriftlicher Teil der Bachelorarbeit	EPL	12
Kolloquium <sup>4</sup> zur Bachelorarbeit	EPL	3

---

<sup>4</sup> Beinhaltet sowohl Vorbereitungs- als auch Präsentationszeit

## Pflichtmodule Grundstudium

### 2.4 Naturwissenschaftliche Grundlagen

Naturwissenschaftliche Grundlagen						
Nummer	Workload	Credits	Studien- semester	Häufigkeit des Ange- bots		Dauer
M.104.1101	180 h	6	1. Sem.	Jedes Wintersemester		1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrfor- men, Se- mester</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- stu- dium</b>
	Experimentalphysik für Maschinenbauer		L.128.81300	V3, WS	45 h	45 h
	Angewandte Chemie für Ingenieure		L.032.82000	V2 Ü1, WS	45 h	45 h
<b>2</b>	<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.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Experimentalphysik für Maschinenbauer <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrizität, Magnetismus, Optik, Festkörper</li> </ul> Angewandte Chemie für Ingenieure <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atommodell und PSE, Chemische Bindung, Aggregatzustände, Reaktionsgeschwindigkeit und chemisches Gleichgewicht, Säuren u. Basen, Elektrochemie, Organische Chemie</li> <li>•</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 600 TN, Übung: 40 TN,					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenebau					
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> -					
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> Experimentalphysik und Angewandte Chemie werden zusammen durch eine Klausur im Umfang von 3 h geprüft. In der Klausur sollen die Studierenden grundlegende Prinzipien und Methoden der Physik und der Chemie anwenden.					
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -					
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. J. Vrabec					

## 2.5 Technische Informatik für Ingenieure

Technische Informatik für Ingenieure						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.079.0103	120 h	4	1. Sem.	Jedes Wintersemester	1 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Grundlagen der Programmierung für MB		L.079.09500	V2 Ü2, WS	60 h	60 h
<b>2</b>	<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.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Grundlagen der Programmierung für MB <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Programmierung (C++), Verzweigungen, Schleifen, Primitive Datentypen, Felder (Arrays), Klassen, Methoden, Dateien, Rekursion, Objektorientierung, Dynamische Datenstrukturen, Vererbung</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Rechnerübungen, Selbststudium					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 600 – 700 TN, Übung: 150 – 200 TN, Rechnerübungen: 20 – 30 TN					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau					
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> -					
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> Es findet eine Modulabschlussklausur im Umfang von 2 h statt. In der Prüfung sollen die Studierenden komplexe Programme schreiben, Fehler in den Programmen erkennen und beheben.					
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -					
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. J. Vrabec					

## 2.6 Mathematik 1

Mathematik 1 für Maschinenbauer						
Nummer	Workload	Credits	Studiense- mester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.105.9411	210 h	7	1. Sem.	Jedes Wintersemester	1 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Mathematik 1		L.105.94100	V4 Ü2, WS	90 h	120 h
<b>2</b>	<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.					

3	<b>Inhalte</b> Vektorrechnung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Winkel und Länge</li> <li>• Skalar und Kreuzprodukt</li> </ul> Differenzial- und Integralrechnung in einer Variablen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenziationsregeln</li> <li>• Grenzwertberechnung mit Hilfe der Ableitung</li> <li>• Riemannintegral</li> <li>• Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung</li> </ul> Lineare Algebra <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Gleichungssysteme und Lösungsverfahren</li> <li>• Matrizen</li> <li>• Determinante</li> </ul> Numerische Verfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>• LU-Zerlegung</li> <li>• Quadraturverfahren</li> </ul>
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium
5	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung 250-350 TN, Übung 25-40 TN
6	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Bachelor Chemieingenieurwesen
7	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> -
8	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden Aufgaben zu den in der Vorlesung vermittelten Inhalten lösen, sowie mathematische Begriffe erläutern. Das Modul wird mit einer Klausur mit einer Dauer von 2 Stunden abgeschlossen.
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. R. Mahnken

## 2.7 Mathematik 2

Mathematik 2 für Maschinenbauer						
Nummer M.105.9412	Workload 210 h	Credits 7	Studiensemester 2. Sem.	Häufigkeit des Angebots Jedes Sommersemester	Dauer 1 Semester	
1	Lehrveranstaltung	LV-Nr.	Lehrformen, Semester	Kontaktzeit	Selbststudium	
	Mathematik 2	L.105.94200	V4 Ü2, SS	90 h	120 h	
2	<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.					
3	<b>Inhalte</b> Differenzialrechnung in mehreren Variablen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partielle Ableitung</li> <li>• Jacobi-Matrix</li> <li>• Extremwertprobleme</li> </ul> Gewöhnliche Differenzialgleichungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methode der Trennung der Variablen</li> <li>• Skalare lineare Differenzialgleichungen erster Ordnung</li> <li>• Homogene lineare Differenzialgleichung zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten</li> </ul> Numerische Verfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Newton-Verfahren für nichtlineare Gleichungssysteme</li> </ul>					
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
5	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung 250-350 TN, Übung 25-40 TN					
6	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Bachelor Chemieingenieurwesen					
7	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Mathematik 1					
8	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden Aufgaben zu den in der Vorlesung vermittelten Inhalten lösen, sowie mathematische Begriffe erläutern. Das Modul wird mit einer Klausur mit einer Dauer von 2 Stunden abgeschlossen.					
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -					
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. R. Mahnken					

## 2.8 Mathematik 3

Mathematik 3						
Nummer M.105.9420	Work-load 120 h	Cre-dits 4	Studiensemester 3. Sem.	Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester		Dauer 1 Semester
1	Lehrveranstaltung		LV-Nr.	Lehrfor- men, Se- mester	Kontakt- zeit	Selbststu- dium
	Mathematik 3		L.105.94300	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
2	<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	<b>Inhalte</b> Integralrechnung in mehreren Variablen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methode der sukzessiven Integration</li> <li>• Substitutionsregeln für Integrale mehrerer Variablen</li> </ul> Vektoranalysis <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurven- und Flächenintegrale</li> <li>• Vektorfelder, Divergenz, Rotation, Gradient</li> <li>• Gauß'scher Integralsatz</li> </ul> Lineare Differenzialgleichungssysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentalsysteme</li> <li>• Lösung von Systemen mit konstanten Koeffizienten durch Lösung der zugehörigen Eigenwertprobleme</li> <li>• Methode der Variation der Konstanten</li> <li>• Laplace-Transformation</li> </ul>					
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
5	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung 250-350 TN, Übung 25-40 TN					
6	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Bachelor Chemieingenieurwesen, Diplom Maschinenbau					
7	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Mathematik 1 und Mathematik 2					
8	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden Aufgaben zu den in der Vorlesung vermittelten Inhalten lösen, sowie mathematische Begriffe erläutern. Das Modul wird mit einer Klausur mit einer Dauer von 2 Stunden abgeschlossen.					
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -					
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. R. Mahnken					

## 2.9 Technische Mechanik 1, 2

Technische Mechanik 1, 2					
Nummer M.104.111 4	Workload 330 h	Credits 11	Studiensemester 1.-2. Sem.	Häufigkeit des Angebots Jedes Jahr	Dauer 2 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Technische Mechanik 1	L.104.22110	V3 Ü2, WS	75 h	105 h
	Technische Mechanik 2	L.104.22120	V2 Ü2, SS	60 h	90 h
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen der Statik und der Festigkeitslehre und können die Methoden der Statik und der Festigkeitslehre auf technische Problemstellungen anwenden. Sie können Auflagerreaktionen, Gelenkkräfte und Schnittgrößen von statisch bestimmten und statisch unbestimmten ebenen oder räumlichen Bauteilen ermitteln. Ferner sind sie in der Lage, von solchen Bauteilen Spannungen und Verformungen zu bestimmen, einen Festigkeitsnachweis durchzuführen und einfache Stabilitätsprobleme zu analysieren. Außerdem können die Studierenden die Grundlagen der Kontaktmechanik mit und ohne Reibung auf reale Strukturen anwenden.				
3	<b>Inhalte</b> Technische Mechanik 1 (Statik) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ebene Statik starrer Körper: Kräftesysteme, Gleichgewicht; Ebene Tragwerke/Maschinenteile; Schnittgrößen; Mehrteilige ebene Tragwerke; Fachwerke</li> <li>• Räumliche Statik starrer Körper: Kräfte und Momente im Raum; Räumliche Tragwerke</li> <li>• Schwerpunkt von Körpern und Flächen</li> <li>• Reibung: Haftreibung, Gleitreibung; Seilreibung</li> </ul> Technische Mechanik 2 (Statik) <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>• Knickung</li> <li>• Formänderungsarbeit, elastische Energie</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Tutorien, Selbststudium				
5	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung 150-200 TN, Übung 40-50 TN, Tutorium 15-20 TN				
6	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Maschinenbau, Bachelor Chemieingenieurwesen, Bachelor Informatik, Bachelor Lehramt für Berufskollegs mit der beruflichen Fachrichtung Maschinenbautechnik				
7	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> -				
8	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden die grundlegenden Methoden der Statik und der Festigkeitslehre auf technische Problemstellungen anwenden. Das Modul wird mit jeweils einer Klausur pro Lehrveranstaltung mit einer Dauer von 2 Stunden abgeschlossen.				
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -				
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. R. Mahnken				

## 2.10 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) / (LDM)					
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.104.1105 / M.104.1115	150 h	5	3. Sem.	Jedes Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Technische Mechanik 3 (LTM) / (LDM)	L.104.22130 / L.104.12130	V3 Ü2, WS	75 h	75 h
<b>2</b>	<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>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></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>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesungen, Übungen, Selbststudium</p>				
<b>5</b>	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>Vorlesung 200-250 TN, Übung 200-250 TN</p>				
<b>6</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p>				

	Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Mathematik 1, Mathematik 2, Technische Mechanik 1 und Technische Mechanik 2
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen der Dynamik die zugrundeliegenden Methoden erläutern, sowie für Berechnungsbeispiele detaillierte Lösungen finden. Das Modul wird mit einer Klausur mit einer Dauer von 2,5 Stunden abgeschlossen.
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. R. Mahnken / Prof. Dr. W. Sextro

## 2.11 Werkstoffkunde

Werkstoffkunde						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.110 6	360 h	12	2.-3. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Werkstoffkunde 1		L.104.23110	V3 Ü1, SS	60 h	105 h
	Werkstoffkunde 2		L.104.23120	V3 Ü1, WS	60 h	105 h
	Grundpraktikum Werkstofftechnik		L.104.21555	P1, SS,WS	15 h	15 h
<b>2</b>	<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 u./o. mündlich zu formulieren. Sie können Werkstoffbezeichnungen lesen und interpretieren und sind in der Lage, daraus resultierende Eigenschaften sowie Verwendungsmöglichkeiten der Werkstoffe abzuleiten.</p> <p>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>					
<b>3</b>	<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>• Wechselverformungsverhalten, Grundlagen der Wärmebehandlung, Werkstoffnormen</li> <li>• Wichtige Normen für den Bereich Stahl und Eisen</li> <li>• Nichteisenmetalle</li> <li>• Polymere Werkstoffe</li> <li>• Keramische Werkstoffe</li> <li>• Verbundwerkstoffe</li> </ul>					
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesungen, Übungen, Praktika, Selbststudium</p>					
<b>5</b>	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>Vorlesung: 150 – 600 TN, Übung: 150 - 600 TN in mehreren Gruppen, Praktikum 8 -20 TN in mehreren Gruppen</p>					
<b>6</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor Maschinenbau</p>					
<b>7</b>	<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>Grundlagen aus den Einführungsvorlesungen „Chemie“ und „Physik“</p>					
<b>8</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <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</p>					

	<p>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> <p>Das Modul wird mit einer 3,5-stündigen Klausur abgeschlossen.</p>
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist das Testat für das Grundpraktikum Werkstofftechnik
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. M. Schaper

## 2.12 Technische Darstellung

Technische Darstellung					
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.104.1102	150 h	5	1. Sem.	Jedes Jahr, WS	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Technische Darstellung	L.104.14110	V2 Ü2, WS	60 h	90 h
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Fachliche Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage, <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> </ul> <b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b> 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.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Darstellen und Bemaßen (Grundlagen), Behandlung typischer Maschinenelemente, Technische Oberflächenangaben, Maßtoleranzen und Passungen, Form- und Lagetoleranzen, Technische Dokumente wie Zeichnungen und Stücklisten				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium				
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 450 – 500, Übung: 20 - 30				
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Bachelor Chemieingenieurwesen				
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> -				
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung 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. Das Modul wird mit einer Klausur mit einer Dauer von 2 Stunden abgeschlossen.				
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. D. Zimmer				

## 2.13 Maschinenelemente - Grundlagen

Maschinenelemente – Grundlagen						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.1103	150 h	5	2. Sem.	Jedes Jahr, SS	1 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Maschinenelemente – Grundlagen		L.104.14125	V2 Ü2, SS	60 h	90 h
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Fachliche Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage, <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> </ul> <b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage, konstruktive Aufgaben zu lösen und die Ergebnisse zu dokumentieren.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Markt und Produkt, Konstruktionsprozess, Grundlagen der Gestaltung, Grundlagen der Berechnung, Dichtungen, Federn.					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 450 – 500, Übung: 20 - 30					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Bachelor Chemieingenieurwesen					
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Technische Darstellung					
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> Das Modul wird durch eine zweistündige Klausur abgeschlossen. Dabei sollen die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konstruktionsaufgaben lösen und die Ergebnisse dokumentieren,</li> <li>- die Funktionsweise von tragenden Strukturen, Lagerungen, Achsen, Wellen, Dichtungen und Federn erläutern,</li> </ul> für exemplarische Aufgabenstellungen das generelle Vorgehen bei der Berechnung von Bauteilen erläutern und auf exemplarische Aufgabenstellungen anwenden sowie Federn beanspruchungs- und funktionsgerecht dimensionieren.					
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -					
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. D. Zimmer					

## 2.14 Maschinenelemente - Verbindungen

Maschinenelemente - Verbindungen						
Nummer M.104.111 7	Workload 210 h	Credits 7	Studiensemester 3. Sem.	Häufigkeit des Angebots Jedes Wintersemester	Dauer 1 Semester	
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Maschinenelemente - Verbindungen		L.104.14140	V2 Ü1, WS	45 h	60 h
	Konstruktionsentwürfe		L.104.14340	Ü1, WS	15 h	90 h
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Fachliche Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage, <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.</li> </ul> <b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage, konstruktive Aufgaben zu lösen und die Ergebnisse in einer Ausarbeitung strukturiert zu dokumentieren und vorzustellen.					
3	<b>Inhalte</b> Maschinenelemente - Verbindungen: Schrauben, Nieten, Kleben, Schweißen, Welle-Nabe-Verbindungen, Achsen und Wellen  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)					
4	<b>Lehrformen</b> Maschinenelemente - Verbindungen: Vorlesungen, Übungen, Selbststudium Hausarbeit Konstruktionsentwürfe: Seminar, Heimarbeit					
5	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 150-200, Übung: 15-25					
6	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Maschinenbau					
7	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Technische Darstellung, Maschinenelemente - Grundlagen					
8	<b>Prüfungsformen</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der zweistündigen Klausur: Hausarbeit Konstruktionsentwürfe Der Nachweis Konstruktionsentwürfe wird erteilt, wenn 4 von 5 der Entwicklungsaufgaben (jeweils im Umfang von 5-10 abgegebenen DIN A4-Seiten) bestanden wurden, wobei die letzte Entwicklungsaufgabe verpflichtend ist.					
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der zweistündigen Klausur: Hausarbeit Konstruktionsentwürfe Der Nachweis Konstruktionsentwürfe wird erteilt, wenn 4 von 5 der Entwicklungsaufgaben (jeweils im Umfang von 5-10 abgegebenen DIN A4-Seiten) bestanden wurden, wobei die letzte Entwicklungsaufgabe verpflichtend ist.					
10	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. D. Zimmer					

## 2.15 Maschinenelemente - Antriebstechnik

<b>Maschinenelemente - Antriebstechnik</b>						
<b>Nummer</b> M.104.1118	<b>Workload</b> 210 h	<b>Credits</b> 7	<b>Studiensemester</b> 4. Sem.	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Jedes Jahr, SS		<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Maschinenelemente Antriebskomponenten		L.104.14146	V2 Ü1, SS	45 h	60 h
	Hausarbeit Konstruktionsentwürfe		L.104.14345	Ü1, SS	15 h	90 h
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Fachliche Kompetenzen:</b> Die Studierenden <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.</li> </ul> <b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage, konstruktive Aufgaben zu lösen und die Ergebnisse in einer Ausarbeitung strukturiert zu dokumentieren und vorzustellen.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Maschinenelemente - Antriebstechnik: Grundlagen Gleitlager, Wälzlager, Kupplungen und Bremsen, Zahnräder, Riemen und Ketten  Parallel zur Vorlesung erlernen die Studierenden im Rahmen der zugehörigen Übung den Umgang mit einem 3D-CAD System.  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)					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Maschinenelemente – Antriebstechnik: Vorlesungen, Übungen, Selbststudium Konstruktionsentwürfe: Seminar, Heimarbeit					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 150-200, Übung: 15-25					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Maschinenbau					
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Technische Darstellung, Maschinenelemente Grundlagen, Maschinenelemente-Verbindungen					

<b>8</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Das Modul wird durch eine zweistündige Klausur abgeschlossen (7 ECTS). In der Klausur sollen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktionsaufgaben lösen und die Ergebnisse dokumentieren,</li> <li>• die Wirkungsweise wesentlicher Antriebselemente (siehe Inhalte) erläutern,</li> <li>• für exemplarische Aufgabenstellungen die aus statischer und dynamischer Belastung resultierenden Bauteilbeanspruchungen bestimmen und die Bauteile beanspruchungs- und funktionsgerecht dimensionieren.</li> </ul> <p>In der Hausarbeit „Konstruktionsentwürfe“ sollen die Studierenden umfangreichere Konstruktionsaufgaben lösen sowie die Ergebnisse dokumentieren und erläutern.</p>
<b>9</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Voraussetzung für die Teilnahme an der zweistündigen Klausur: Hausarbeit Konstruktionsentwürfe</p> <p>Der Nachweis Konstruktionsentwürfe wird erteilt, wenn 4 von 5 der Entwicklungsaufgaben (jeweils im Umfang von 5-10 abgegebenen DIN A4-Seiten) bestanden wurden, wobei die letzte Entwicklungsaufgabe verpflichtend ist.</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Prof. Dr. D. Zimmer</p>

## 2.16 Messtechnik und Elektrotechnik

Messtechnik und Elektrotechnik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.111 9	240 h	8	3.-4. Sem.	Jedes Jahr	2 Sem.	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Grundlagen der Elektrotechnik		L.048.70014	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Messtechnik		L.104.25150	V2 P1, SS	45 h	75 h
<b>2</b>	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</p> <p>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.</p> <p>Sie haben Wissen über die Grundlagen der Messtechnik erworben und können dieses strukturiert darlegen. 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.</p>					
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Grundlagen der Elektrotechnik</p> <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> <p>Messtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messsignale</li> <li>• Messeinrichtung, Messkette, Messmethode</li> <li>• Messabweichungen</li> <li>• Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen</li> <li>• Signalverarbeitung</li> </ul>					
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesungen, Übungen, messtechnische Praktika, Selbststudium</p>					
<b>5</b>	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>Vorlesung max. 400 TN, Übung 25-40 TN, Praktikum in Kleingruppen 5-10 TN</p>					
<b>6</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Bachelor Chemieingenieurwesen</p>					
<b>7</b>	<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>a) Grundkenntnisse in Mathematik und Physik b) Grundkenntnisse in Mathematik, Mechanik und Elektrotechnik</p>					
<b>8</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen zur Elektro- und Messtechnik wiedergeben, erklären und anwenden können. Zwei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 h abgehalten werden.</p>					
<b>9</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>-</p>					
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Prof. Dr. T. Tröster</p>					

## 2.17 Thermodynamik 1

Thermodynamik 1						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
M.104.1160	150 h	5	3. Sem.	Jedes Wintersemester		1 Sem.
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Thermodynamik 1		L.104.33110	V2 Ü2, WS	60 h	90 h
<b>2</b>	<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.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	<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>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>					
	Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b>					
	Vorlesung 500-650, Übung 50 TN					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>					
	Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Bachelor Chemieingenieurwesen					
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>					
	Grundkenntnisse in Mathematik und Physik					
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b>					
	Das Modul wird mit einer Klausur mit einer Dauer von 2,5 Stunden abgeschlossen. In der Klausur sollen die Studierenden die Zustände von Systemen durch die Zustandsgrößen charakterisieren und Zustandsänderungen mathematisch beschreiben und in Diagrammen darstellen.					
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b>					
	-					
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b>					
	Prof. Dr. J. Vrabec					

## 2.18 Thermodynamik 2

Thermodynamik 2						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
M.104.1161	150 h	5	4. Sem.	Jedes Sommersemester		1 Sem.
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Thermodynamik 2		L.104.33120	V2 Ü1, SS	45 h	105 h
<b>2</b>	<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.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linksläufige Kreisprozesse</li> <li>• Strömungsprozesse</li> <li>• Thermodynamische Eigenschaften einfacher Mischungen</li> <li>• Feuchte Luft (h1+x,x-Diagramm)</li> <li>• Energetik chemischer Reaktionen</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung 200-300, Übung 50 TN					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Chemieingenieurwesen					
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Grundkenntnisse in Mathematik, Physik, Thermodynamik 1					
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> Das Modul wird mit einer Klausur mit einer Dauer von 2 Stunden abgeschlossen. In der Klausur sollen die Studierenden die Zustände von Systemen durch die Zustandsgrößen charakterisieren und Zustandsänderungen mathematisch beschreiben und in Diagrammen darstellen.					
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -					
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. J. Vrabec					

## 2.19 Anwendungsgrundlagen

Anwendungsgrundlagen						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.111 3	240 h	8	2. Sem.	Jedes Jahr, SS	1 Sem.	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung		L.104.32120	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Grundlagen der Fertigungstechnik		L.104.24110	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung: Die Hörer können wesentliche Eigenschaften von mechanischen und thermischen verfahrenstechnischen Prozessen beschreiben. Die Hörer sind ferner in der Lage, die grundlegenden Eigenschaften und den Aufbau von Polymeren darzustellen. Sie können einfache Kunststoffverarbeitungsverfahren skizzieren und einfache Bauteile kunststoffgerecht berechnen.  Grundlagen der Fertigungstechnik: Die Hörer können wesentliche Eigenschaften von industriell angewendeten spanenden und umformenden Fertigungsverfahren sowie Fügeverfahren darstellen. Auf dieser Basis können sie geeignete Fertigungsverfahren oder Fügeverfahren entsprechend der Anforderungen an das herzustellende Produkt auswählen.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundaufgaben und Bilanzen</li> <li>• Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik: einphasige und grobdisperse Systeme, Grundoperationen und Trennverfahren</li> <li>• Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik: Stofftransport, Phasengleichgewichte, thermische Trennverfahren</li> <li>• Physikalisches Verhalten der Kunststoffe</li> <li>• Aufbereitung und Recycling von Kunststoffen</li> <li>• Verarbeitung von Kunststoffen: Urformen, Umformen, Fügen, Veredeln von Kunststoffen</li> </ul> Grundlagen der Fertigungstechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einteilung der Fertigungsverfahren</li> <li>• Spanende Fertigungsverfahren mit geometrisch bestimmter/unbestimmter Schneide</li> <li>• Trennverfahren (Abtragen, Zerteilen, ...)</li> <li>• Umformende Fertigungsverfahren (Blech-, Massiv- und Profillumformung)</li> <li>• Beschichtungstechnik</li> <li>• Fügeverfahren: Schweißtechnik, Mechanische Fügetechnik, Klebtechnik, Hybridfügeverfahren</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung 150-600 TN, Übung 10-600 TN					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau					
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> -					
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden die typischen Charakteristika der wichtigsten Fertigungsverfahren, Füge-, oder Kunststoffverarbeitungsverfahren erläutern und darstellen. Es finden zwei lehrveranstaltungs-bezogene Prüfungen statt, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h abgehalten werden.					

<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. W. Homberg

## 2.20 Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik

Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik						
Nummer M.104.2106	Workload 120 h	Credits 4	Studiensemester 4. Sem.	Häufigkeit des Angebots Jedes Jahr		Dauer 1 Sem.
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Grundlagen der Mechatronik und Systemtechnik		L.104.52121	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
<b>2</b>	<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.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Mechatronik und die Systemtechnik</li> <li>• Modellierung der physikalischen Struktur und des dynamischen Verhaltens</li> <li>• Mathematische Beschreibung dynamischer Systeme mit der Laplace-Transformation</li> <li>• Übertragungsglied, Strukturbild und Frequenzgang</li> <li>• Analyse des dynamischen Verhaltens</li> <li>• Modellbasierter Entwurf von Systemen des Maschinenbaus</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung 250-300 TN, Übung 120 - 150 TN					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Bachelor Chemieingenieurwesen					
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Grundkenntnisse in Mathematik, Mechanik und Elektrotechnik					
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen geeignete Verfahren zur Modellierung und Analyse des dynamischen Verhaltens und zur Regelungssynthese auswählen und anwenden. Es findet eine lehrveranstaltungsbezogene Klausur mit einem Umfang von 2h statt					
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -					
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. A. Trächtler					

## 2.21 Transportphänomene

Transportphänomene						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.1120	180 h	6	4. Sem.	Jedes Sommersemester	1 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Wärmeübertragung		L.104.31110	V1 Ü0,5, SS	22,5 h	37,5 h
	Fluidmechanik		L.104.32240	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden erwerben Kenntnisse aus dem Bereich der Phänomene und Grundoperationen von Wärme-, Stoff- 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.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Wärmeübertragung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energietransport, Grundphänomene und Grundbegriffe</li> <li>• Konvektiver Wärmeübergang, Wärmedurchgang, Wärmestrahlung</li> <li>• Kontinuierliche Betrachtung, Erhaltungsgesetze und Bilanzen</li> <li>• Stationäre Wärmeleitung in einer ebenen Wand mit Wärmequellen</li> <li>• Wärmeleitung in einer Wärmetauscherrippe</li> <li>• Wärmeübergang in einem Doppelrohrwärmetauscher</li> </ul> Fluidmechanik: <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, 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; Vollausbildete 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 Strömungssimulationsmethoden</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium.					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> 150-200 TN					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)					

<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Grundkenntnisse in Mathematik und Physik
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Beschreibungsmethoden die zugrundeliegenden Elementarphänomene sowie ihre Zusammenhänge erläutern und geeignete Beschreibungsmethoden auswählen und adäquat einsetzen. Die Studierenden sollen einfache Probleme der Wärmeübertragung und Strömungsmechanik berechnen können. Das Modul wird mit einer Klausur im Umfang von 3 h abgeschlossen.
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. E. Kenig

## 2.22 Arbeits- und Betriebsorganisation

Arbeits- und Betriebsorganisation						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.2116	120 h	4	3-4. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Industrielle Produktion		L.104.51110	V2, SS	30 h	30 h
	Projektmanagement für Maschinenbauer <i>Oder alternativ</i>		L.104.42120	V2, WS	30 h	30 h
	Projektmanagement für WING		L.104.42121	<b>V2, WS</b>	<b>30 h</b>	<b>30 h</b>
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden verstehen die Funktionsweise von produzierenden Industrieunternehmen und sind in der Lage, die typischen Ingenieuraufgaben in einem Industrieunternehmen in den Gesamtkontext Produktentstehung einzuordnen. Hierzu können sie die verschiedenen Funktionsbereiche wie z.B. Produktmarketing / Produktplanung, Entwicklung / Konstruktion, Arbeitsplanung, Vertrieb, Arbeitssteuerung und Fertigung / Montage mit den jeweiligen Aufgabenbereichen beschreiben sowie die Informationsbeziehungen zwischen diesen Bereichen analysieren.</p> <p>Die Studierenden können die Methoden und Werkzeuge des Projektmanagements für industrielle Projekte beschreiben und projektspezifisch auswählen. Ferner sind sie in der Lage, die in der Grundlagenvorlesung erworbenen Kenntnisse auf Praxisanwendungen zu übertragen. Hierzu wird den Studierenden die Praxisanwendung der vorgestellten Methoden und Werkzeuge anhand von drei Fallstudien ausführlich erklärt. Die Studierenden können auf Basis des Erlernen kleine und mittlere Projekte leiten und in Großprojekten das Projektmanagement unterstützen. Des Weiteren entwickeln die Hörerinnen und Hörer im Rahmen der Vorlesung erforderliche Kompetenzen zum Durchführen von Projektarbeiten sowie möglichen Tätigkeiten in der Forschung, was insbesondere im Hinblick auf den weiteren Studienverlauf wichtig ist.</p>					
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Industrielle Produktion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrie im Wandel: Von der Industrialisierung zur Informationsgesellschaft; Vom Verkäufermarkt zum Käufermarkt; Von der Arbeitsteilung zur Zusammenarbeit</li> <li>• Arbeitsweise von industriellen Produktionsunternehmen: Grundstrukturen und Leistungserstellungsprozesse; Produktentstehungsprozess; Auftragsabwicklungsprozess; Informationsbeziehungen zwischen den Hauptfunktionsbereichen; Aufbauorganisation; Herausforderungen an Industrieunternehmen</li> <li>• Unternehmensführung: Strategische Führung; Operative Führung; Qualitätsmanagement; Personalführung; Unternehmenskultur und Innovationsvermögen</li> </ul> <p>Projektmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systems Engineering: Systemdenken; Vorgehensmodelle; Systemgestaltung</li> <li>• Einführung in das Projektmanagement: Was ist ein Projekt?; Projektarten und Systematik des Projektmanagements</li> <li>• Der Mensch im Projekt: Die Rolle der Projektleiterin bzw. des Projektleiters; Projekterfolg und Teamrollen; Myers-Briggs Typenindikator; Stakeholderanalyse</li> <li>• Projektdefinition: Definition von Projektzielen; Projekt- und Prozessorganisation; Entwicklungssystematik; Informationsorganisation und Projektmanagement-Handbuch</li> <li>• Projektplanung: Strukturplanung (Produkt-, Projekt-, Kostenstruktur); Netzplantechnik; Termin- und Kostenplanung; Risikomanagement</li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektkontrolle: Soll/Ist-Vergleich von Terminen und Kosten; Berichte; Managementinformationssystem; Projektdokumentation</li> <li>• Projektabschluss: Projektabschluss; Krisenbewältigung; Erfahrungssicherung</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Präsenzvorlesung, Selbststudium
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 300 bis 450 TN
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau u.a.
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> keine
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden grundlegende Konzepte der Industriellen Produktion und des Projektmanagements erläutern und den Transfer des Gelernten auf ähnliche Problemstellungen leisten. Das Modul wird durch eine Modulabschlussklausur mit einer Dauer von zwei Stunden abgeschlossen.
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulklausur bzw. die Modulteilprüfungen zu bestehen.
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. I. Gräßler

## Pflichtmodule Vertiefungsstudium

## 2.23 Regelungstechnik

Regelungstechnik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
M.104.2105	120	4	5. Sem.	Jedes Jahr		1 Sem.
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Regelungstechnik		L.104.52210	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden kennen die typischen Anwendungsbereiche, Fragestellungen und Methoden aus den Bereichen Mechatronik, Systemtechnik und Regelungstechnik. Sie können einfache, einschleifige lineare Regelungsaufgaben formulieren, das dynamische Verhalten linearer Regelungen im Frequenz- und Zeitbereich analysieren und dafür Standardregler entwerfen.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <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>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung 250-300 TN, Übung 120 - 150 TN					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Bachelor Chemieingenieurwesen					
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Grundkenntnisse in Mathematik, Mechanik und Elektrotechnik					
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen geeignete Verfahren zur Modellierung und Analyse des dynamischen Verhaltens und zur Regelungssynthese auswählen und anwenden. Es findet eine lehrveranstaltungsbezogene Klausur mit einem Umfang von 2h statt					
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -					
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. A. Trächtler					

## 2.24 Technische Mechanik IV

Technische Mechanik IV						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.2102	150 h	5	5. Sem.	Jedes Wintersemester	1 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Maschinen- und Systemdynamik		L.104.12270	V2 Ü2, WS	60 h	90 h
	<i>oder alternativ</i>					
	Mechanik der Werkstoffe		L.104.22270	V2 Ü2, WS	60 h	90 h
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	<p>Maschinen- und Systemdynamik 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.</p> <p>Mechanik der Werkstoffe 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. Sie können die Grundgleichungen der Elastizitätstheorie für dreidimensionale Körper (dreidimensionale Spannungs- und Verzerrungszustände, dreidimensionales Elastizitätsgesetz, kinematische sowie statische Feldgleichungen) aufstellen. Sie können die Grundkenntnisse der Kristallplastizität für Metalle darlegen.</p>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	<p>Maschinen- und Systemdynamik</p> <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> <p>Mechanik der Werkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiemethoden, Anwendung auf statisch unbestimmte Systeme,</li> <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>• 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>• Grundlagen der Bruchmechanik (K-Konzept, J-Integral),</li> <li>• Grundlagen der Kristallplastizität</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>					
	Vorlesungen, Übungen, Selbststudium.					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b>					
	Vorlesung 50-150 TN, Übung 50-150 TN					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>					
	Bachelor Maschinenbau					
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>					
	Grundkenntnisse in Mathematik und Mechanik					

	Maschinen- und Systemdynamik: Technische Mechanik 3 (LDM)
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden die Gleichungen von einfachen technischen Systemen aufstellen und lösen können. Das Modul wird mit einer Klausur mit einem Umfang von 2,5 h abgeschlossen.
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. W. Sextro

## 5 Basismodule (Übersicht)

Die Beschreibung der Basismodule erfolgt im Kapitel 6 „Basismodule als Wahlpflichtmodule“

## 5.1 Energie- und Verfahrenstechnik

Energie- und Verfahrenstechnik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M104.220 2	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Stoffübertragung		L.104.31120	V1 Ü0,5, WS	22,5 h	37,5 h
	Mischphasenthermodynamik		L.104.33209	V1 Ü0,5, WS	22,5 h	37,5 h
	Mechanische Verfahrenstechnik I		L.104.32290	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Thermische Verfahrenstechnik I		L.104.31210	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
<b>2</b>	<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. Die Studierenden beherrschen in exemplarischen Gebieten der Energie- und Verfahrenstechnik (z. B. mechanische, thermische, und biologische Trenntechniken, Reaktionstechnik, Nanotechnologie) die Konzepte und Zusammenhänge. Sie sind weiterhin in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Vorgehensweisen auf diese Gebiete anzuwenden und darin formulierte spezifische Problemstellungen erfolgreich und zügig zu lösen.					
<b>3</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. E. Kenig					

## 5.2 Kunststofftechnik

Kunststofftechnik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.220 4	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Standardverfahren Spritzgießen		L.104.42210	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Standardverfahren Extrusion		L.104.41210	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Werkstoffkunde der Kunststoffe		L.104.42270	V2 P1, SS	45 h	75 h
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden können grundlegende Kunststoffverarbeitungsverfahren beschreiben und typische Kunststoffprodukte den jeweiligen Herstellungsverfahren zuordnen. Sie sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache physikalische Vorgänge bei der Verarbeitung zu berechnen</li> <li>• für das jeweilige Produkt und sein Herstellungsverfahren geeignete Kunststoffe basierend auf ihren Eigenschaften auszuwählen</li> <li>• Produkte und Verfahren kunststoffgerecht auszulegen und zu konstruieren.</li> </ul>					
<b>3</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. E. Moritzer					

## 5.3 Mechatronik

Mechatronik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.220 6	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Matlab / Simulink in der Mechatronik		L.104.12512	V1 Ü3, WS	60 h	60 h
	Regelungstechnik 2		L.104.52213	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Sensorik und Aktorik		L.104.12440	V2 P1, WS	45 h	75 h
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden beherrschen Methoden der Modellbildung und Simulation zur Analyse komplexerer mechatronischer Systeme und können diese zur Lösung spezifischer Problemstellungen anwenden, die Ergebnisse zu beurteilen und auf andere Anwendungsfelder übertragen. Sie haben einen Überblick über wichtige Anwendungsfelder der Mechatronik und können einschätzen, welche Methoden zielführend eingesetzt werden können.					
<b>3</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. A. Trächtler					

## 5.4 Produktentwicklung

Produktentwicklung						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.220 8	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Einführung in das Innovations- und Entwicklungsmanagement		L.104.51211	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Konstruktive Gestaltung		L.104.14250	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Produktentwicklung mit CAD und PDM		L.104.11225	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden können die Vorgehenssystematiken und Methoden der Produktentwicklung beschreiben. Sie sind darüber hinaus in der Lage, an der Planung und Entwicklung der Produkte und Produktionssysteme für die Märkte von morgen mitzuwirken. Zudem können die Studierenden mechatronische Systeme konzipieren.</p> <p>Die Studierenden können in einzelnen Bereichen der Produktentwicklung (z.B. konstruktive Gestaltung des Produkts, Einsatz von Computer-Aided Design (CAD) und Produktdatenmanagement (PDM) in der Produktentwicklung) die relevanten Methoden und Werkzeuge benennen und erläutern. Sie sind darüber hinaus in der Lage, die erworbenen Kenntnisse in den entsprechenden Bereichen der Produktentwicklung anzuwenden.</p>					
<b>3</b>	<p><b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. I. Gräßler</p>					

## 5.5 Fertigungstechnik

Fertigungstechnik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.221 0	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Umformtechnik 1 / Forming Technology 1		L.104.24250	V2 Ü1,WS (dt.), SS (engl.)	45 h	75 h
	Spanende Fertigung		L.104.24245	V2 Ü1,SS	45 h	75 h
	Grundlagen der Fügetechnik		L.104.21211	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden können wesentliche Grundlagen sowie die typischen Charakteristika der wichtigsten spanenden, umformtechnischen und fügetechnischen Prozesse beschreiben. Basierend auf diesem Wissen sind die Studenten in der Lage, die Möglichkeiten und Grenzen umformtechnischer, spanender und fügender Fertigungsverfahren zu bestimmen und ermitteln. Damit ist es ihnen dann auch möglich, geeignete Verfahren zur Herstellung von Halbzeugen bzw. Endprodukten mit definierten Eigenschaften vorzuschlagen. Dabei sind die Studenten durch die vermittelten theoretischen wie praktischen Wissensinhalte in der Lage, eine gezielte Auslegung von Prozessen bzw. Werkzeugsystemen durchzuführen.</p>					
<b>3</b>	<p><b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. W. Homberg</p>					

## 6 Basismodule als Wahlpflichtmodule

Module, die nicht als Basismodul gewählt wurden, können als Wahlpflichtmodul gewählt werden.

## 6.1 Energie- und Verfahrenstechnik

Energie- und Verfahrenstechnik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
M104.230	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr		2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	<b>Stoffübertragung und Mischphasenthermodynamik</b>		L.104.31209	V2 Ü1,5, WS	45 h	75 h
	Mechanische Verfahrenstechnik I		L.104.32290	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Thermische Verfahrenstechnik I		L.104.31210	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Fluidmechanik		L.104.32240	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen		L.104.31266	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Chemische Verfahrenstechnik I		L.104.82030	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Grundlagen der biologischen Verfahrenstechnik		L.032.46105	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Grundlagen der Nanotechnologie		L.104.32230	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Das Modul besteht aus vier Veranstaltungen. Die ersten beiden Veranstaltungen sind Pflicht, und es sind zwei weitere Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.					
<b>2</b>	<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. Die Studierenden beherrschen in exemplarischen Gebieten der Energie- und Verfahrenstechnik (z. B. mechanische, thermische, und biologische Trenntechniken, Reaktionstechnik, Nanotechnologie) die Konzepte und Zusammenhänge. Sie sind weiterhin in der Lage, die erworbenen Kenntnisse und Vorgehensweisen auf diese Gebiete anzuwenden und darin formulierte spezifische Problemstellungen erfolgreich und zügig zu lösen.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Stoffübertragung und Mischphasenthermodynamik: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stofftransport, Diffusion, Konvektion, Bilanzen, Vereinfachte Stofftransport-Modelle</li> <li>• Simultaner Energie- und Stofftransport, Kondensation</li> <li>• Turbulenter Stoff- und Wärmetransport, Reynolds-Analogie</li> <li>• Dimensionsanalyse</li> <li>• Vergleich zwischen Wärme- und Stoffübergang</li> <li>• Thermische und kalorische Eigenschaften von Mischungen</li> <li>• Zustandsgleichungen, Phasengleichgewichte und deren Modellierung und Berechnung</li> </ul> Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					

<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 20 – 30 TN, Übung: 20 – 30 TN
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Maschinenbau
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Grundlagen der Verfahrenstechnik
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren und Apparate auswählen und grundlegend auslegen. Drei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h oder mündliche Prüfungen mit einem Umfang von 30 – 45 Minuten abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche. Die Veranstaltung Stoffübertragung und Mischphasenthermodynamik wird mit zwei Teilklausuren abgeschlossen.
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. E. Kenig

## 6.2 Kunststofftechnik

Kunststofftechnik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.2304	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	<b>Standardverfahren Spritzgießen</b>		L.104.42210	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Standardverfahren Extrusion		L.104.41210	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Werkstoffkunde der Kunststoffe		L.104.42270	V2 P1, SS	45 h	75 h
	Kunststoffgerechte Gestaltung Automotive		L.104.42260	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Qualitätssicherung in der Kunststofftechnik		L.104.41260	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Rheologie		L.104.32250	V2 P1, WS	45 h	75 h
	Seminar Einführung Technik, Diversität, Gesellschaft		L.104.25695	S3, WS	45 h	75 h
	Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen. Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es sind zwei weitere Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.					
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden können grundlegende Kunststoffverarbeitungsverfahren beschreiben und typische Kunststoffprodukte den jeweiligen Herstellungsverfahren zuordnen. Sie sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache physikalische Vorgänge bei der Verarbeitung zu berechnen</li> <li>• für das jeweilige Produkt und sein Herstellungsverfahren geeignete Kunststoffe basierend auf ihren Eigenschaften auszuwählen</li> <li>• Produkte und Verfahren kunststoffgerecht auszulegen und zu konstruieren.</li> </ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Standardverfahren Spritzgießen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Spritzgießanlagen, Plastifiziereinheit und Schließeinheit</li> <li>• Antriebssysteme von Spritzgießmaschinen, Maschinensteuerung</li> <li>• Wirtschaftliche Bedeutung zu Metalldruckguss</li> <li>• Verfahrensablauf, Spritzgießen reagierender Formmassen, Trocknen</li> <li>• Bauteileigenschaften / Verfahrensparameter, Schwindung und Verzug</li> <li>• Werkzeugtechnik</li> </ul> Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Praktikum, Selbststudium					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 40 - 60 TN, Übung: 12 - 20 TN					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau					
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Grundlagen der Verfahrenstechnik und der Kunststoffverarbeitung					
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden die in den Veranstaltungen erlangten Kompetenzen wiedergeben. Es finden drei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen statt, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h oder mündliche Prüfungen mit einem Umfang von 30 - 45 Minuten abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit dem Prüfer festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskomentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche.					
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b>					

	-
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. E. Moritzer

### 6.3 Mechatronik

Mechatronik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.230 6	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	<b>Matlab / Simulink in der Mechatronik</b>		L.104.12512	V1 Ü3, WS	60 h	60 h
	Regelungstechnik 2		L.104.52213	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Sensorik und Aktorik		L.104.12440	V2 P1, WS	45 h	75 h
	Entwicklungsmethodik		L.104.51411	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Automatisierungstechnik		L.104.52255	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Multifunktionale Materialien		L.104.12230	V2Ü1, WS	45 h	75 h
	Seminar Einführung Technik, Diversität, Gesellschaft		L.104.25695	S3, WS	45 h	75 h
	Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen. Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es sind zwei weitere Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.					
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learningoutcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden beherrschen Methoden der Modellbildung und Simulation zur Analyse komplexerer mechatronischer Systeme und können diese zur Lösung spezifischer Problemstellungen anwenden, die Ergebnisse zu beurteilen und auf andere Anwendungsfelder übertragen. Sie haben einen Überblick über wichtige Anwendungsfelder der Mechatronik und können einschätzen, welche Methoden zielführend eingesetzt werden können.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Matlab/Simulink in der Mechatronik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Funktionsweise von Matlab</li> <li>• Programmierung und Visualisierung</li> <li>• Optimierung</li> <li>• Daten- und Signalverarbeitung</li> <li>• Differentialgleichungen</li> <li>• Darstellung dynamischer Systeme</li> <li>• Modellierung und Simulation mit Simulink</li> <li>• Systemanalyse, Stabilitätsbetrachtung und Reglersynthese mit Simulink</li> </ul> Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 30 – 60 TN, Übung: 30 – 60 TN					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau					
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Grundlagen der Mechatronik, Regelungstechnik, Elektrotechnik, Messtechnik					
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen geeignete Verfahren zur Modellbildung, Analyse und Simulation des dynamischen Verhaltens auswählen, anwenden und die Ergebnisse beurteilen. Es finden drei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen statt, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h oder mündliche Prüfungen mit einem Umfang von 30 – 45 Minuten abgehalten					

	werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss im Benehmen mit dem Prüfer festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche.
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. A. Trächtler
<b>11</b>	<b>Sonstige Hinweise</b>

#### 6.4 Produktentwicklung

Produktentwicklung						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.230 8	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	<b>Einführung in das Innovations- und Entwicklungsmanagement</b>		L.104.51211	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Konstruktive Gestaltung		L.104.14250	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Produktentwicklung mit CAD und PDM		L.104.11225	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Virtuelle und automatisierte Produktentstehung		L.104.51265	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Patentstrategie und Patentrecht		L.104.12210	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Matlab/Simulink in der Mechatronik		L.104.12512	V1 Ü3, WS	60 h	60 h
	Gießereitechnik		L.104.23260	V2P1, SS	45 h	75 h
	Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen. Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es sind zwei weitere Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.					
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	Die Studierenden können die Vorgehenssystematiken und Methoden der Produktentwicklung beschreiben. Sie sind darüber hinaus in der Lage, an der Planung und Entwicklung der Produkte und Produktionssysteme für die Märkte von morgen mitzuwirken. Zudem können die Studierenden mechatronische Systeme konzipieren.					
	Die Studierenden können in einzelnen Bereichen der Produktentwicklung (z.B. konstruktive Gestaltung des Produkts, Einsatz von Computer-Aided Design (CAD) und Produktdatenmanagement (PDM) in der Produktentwicklung) die relevanten Methoden und Werkzeuge benennen und erläutern. Sie sind darüber hinaus in der Lage, die erworbenen Kenntnisse in den entsprechenden Bereichen der Produktentwicklung anzuwenden.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	Einführung in das Innovations- und Entwicklungsmanagement					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Innovationen, 3-Zyklen-Modell der Produktentstehung, Produktinnovationsprozess</li> <li>• Systematik der Produktentstehung, Vorgehensmodelle, Prozessmodellierung mit OMEGA</li> <li>• Strategische Produktplanung, Potentialfindung, Szenario-Technik und weitere Methoden</li> <li>• Methoden der Produktfindung: Kreativität und Wissen, Technologieplanung</li> <li>• Geschäftsplanung, Geschäftsstrategie, Produktstrategie</li> <li>• Produktentwicklung, Domänenspezifische Entwicklungsmethodiken (Maschinenbau, Elektronik, Software), domänenübergreifende Prinzipiösung, domänenspezifische Konkretisierung</li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionssystementwicklung</li> </ul> <p>Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.</p>
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Praktikum, Selbststudium
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 50 – 100 TN, Übung: 20 - 30 TN, Praktikum 12 -15 TN
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Industrielle Produktion, Technische Informatik, Konstruktionslehre
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden die Methoden und Vorgehenssystematiken der Produktentwicklung erläutern sowie die Teilaufgaben der Konzipierung eines mechatronischen Systems durchführen. Es finden drei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen statt, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h oder mündliche Prüfungen mit einem Umfang von 30 – 45 Minuten abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit dem Prüfer festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche.
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulklausur bzw. die Modulteilprüfungen zu bestehen.
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. I. Gräßler

## 6.5 Fertigungstechnik

Fertigungstechnik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.2310	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	<b>Umformtechnik 1 / Forming Technology 1</b>		L.104.24250	V2 Ü1,WS (dt.), SS (engl.)	45 h	75 h
	Spanende Fertigung		L.104.24245	V2 Ü1,SS	45 h	75 h
	Grundlagen der Fügetechnik		L.104.21211	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Produktentwicklung mit CAD und PDM		L.104.11225	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Qualitätsmanagement		L.104.11231	V3 Ü1, WS	45 h	75 h
	Virtuelle und automatisierte Produktentstehung		L.104.51265	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Beschichtungstechnik		L.104.21245	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Gießereitechnik		L.104.23260	V2 P1, SS	45 h	75 h
	Modern Steels and Steel Making		L.104.23270	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen. Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es sind zwei weitere Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.					
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden können wesentliche Grundlagen sowie die typischen Charakteristika der wichtigsten spanenden, umformtechnischen und fügetechnischen Prozesse beschreiben. Basierend auf diesem Wissen sind die Studenten in der Lage, die Möglichkeiten und Grenzen umformtechnischer, spanender und fügender Fertigungsverfahren zu bestimmen und ermitteln. Damit ist es ihnen dann auch möglich, geeignete Verfahren zur Herstellung von Halbzeugen bzw. Endprodukten mit definierten Eigenschaften vorzuschlagen. Dabei sind die Studenten durch die vermittelten theoretischen wie praktischen Wissensinhalte in der Lage, eine gezielte Auslegung von Prozessen bzw. Werkzeugsystemen durchzuführen.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Umformtechnik 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Umformtechnik</li> <li>• Metallkunde, Plastizitätstheorie; Stoffmodelle und -gesetze, Tribologie</li> <li>• Prozessmodellierung und FEM</li> <li>• Arbeitsgenauigkeit</li> <li>• Pressen, Massivumformen Fließgut, Stückgut, Schneiden</li> <li>• Verfahrensübersicht Blechumformen: Tiefziehen, Blechbiegen, inkrementelles Umformen</li> <li>• Verfahrensübersicht Profillumformen</li> </ul> Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 30 – 150 TN, Übung: 5 – 30 TN					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau					
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Grundlagen der Fertigungstechnik					

<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden umformtechnischen, spanenden oder fügenden Fertigungsverfahren erläutern sowie die Verfahren zur Herstellung von Halbzeugen mit definierten Eigenschaften vorschlagen. Es finden drei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen statt, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss im Benehmen mit dem Prüfer festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche.
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. W. Homberg

## 6.6 Ingenieurinformatik

Ingenieurinformatik						
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.2312	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrfor- men, Se- mester</b>	<b>Kon- takt-zeit</b>	<b>Selbst- stu- dium</b>
	<b>Datenstrukturen und Algorithmen</b>		L.079.05201	V4 Ü2, SS	90 h	150h
	Programmiersprachen		L.079.05203	V2 Ü1, SS	45h	75 h
	Modellbildung und Simulation dynami- scher Systeme		L.104.52220	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Matlab / Simulink in der Mechatronik		L.104.12512	V1 Ü3, WS	60 h	60 h
	Produktentwicklung mit CAD und PDM		L.104.11225	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	FEM in der Festigkeitslehre		L.104.22240	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen. Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es ist eine weitere Veranstaltung aus der obigen Liste zu wählen.					
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden verstehen die Grundkonzepte von Programmier- und Anwendungssprachen, typische Eigenschaften nicht-imperativer Sprachen, einfache Grammatiken und Typspezifikationen. Sie können funktionale und logische Programme entwickeln. Die Studierenden haben ein grundlegendes Wissen auf dem Gebiet der Algorithmen und Datenstrukturen. Sie verfügen über Kompetenzen, Algorithmen zu verstehen, zu entwerfen und zu analysieren. Sie sind vertraut mit Datenstrukturen, auf die Algorithmen angewendet werden können.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenstrukturen und Algorithmen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung (Rechenmodelle, Effizienzmaße, Beispiele)</li> <li>• Sortierverfahren (Quicksort, Heapsort, Mergesort)</li> <li>• Datenstrukturen (Verkettete Listen, Bäume, Graphen)</li> <li>• Dynamische Suchstrukturen (Suchbäumen, Balancierung von Suchbäumen, Hashing)</li> <li>• Entwurfs- und Analyseverfahren (Rekursion und das Mastertheorem, Teile-und-Herrsche, Dynamische Programmierung, Backtracking, Branch &amp; Bound, Greedy Algorithmen)</li> <li>• Graphenalgorithmen (Kürzeste Wege, Minimale Spannbäume, Flussprobleme)</li> </ul> </li> </ul> <p>Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.</p>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 20 – 30 TN, Übung: 20 – 30 TN					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau					
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Der Veranstaltungsteil Programmierung setzt voraus, dass eine Programmiersprache grundlegend erlernt wurde, wie sie z. B. im ersten Teil des Moduls vermittelt wird. Außerdem wird die Kenntnis des Kalküls kontextfreie Grammatiken, z. B. aus dem Modul Modellierung vorausgesetzt.					
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b>					

	<p>Es finden zwei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen statt, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h oder mündliche Prüfungen mit einem Umfang von 30 - 45 Minuten abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit dem Prüfer festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskomentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche. In der Prüfung sollen die Studierenden einfache Grammatiken, Typspezifikationen, funktionale und logische Programme entwickeln sowie der Qualität von Algorithmen und algorithmischen Ansätzen unter Effizienzaspekten einschätzen.</p>
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. J. Vrabec

## 7 Wahlpflichtmodule

## 7.1 Angewandte Verfahrenstechnik

Angewandte Verfahrenstechnik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.2315	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	<b>Chemische Verfahrenstechnik I</b>		L.032.82030	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Grundlagen der biologischen Verfahrenstechnik		L.032.46105	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Verfahrenstechnisches Praktikum		L.104.32510	P3, WS	45 h	75 h
	Energieeffiziente Wärmeübertragungsmethoden		L.104.33215	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Grundlagen der Nanotechnologie		L.104.32230	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Rheologie		L.104.32250	V2 P1, WS	45 h	75 h
	Sicherheitstechnik und -management		L.104.32273	V3, WS	45 h	75 h
	Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen		L.104.31266	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Seminar Einführung Technik, Diversität, Gesellschaft		L.104.25695	S3, WS	45 h	75 h
	Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen. Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es sind zwei weitere Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.					
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	Die Studierenden können die in Reaktoren ablaufenden Elementarprozesse erläutern. Sie können zudem verschiedene Reaktortypen mit spezifischen Vor- und Nachteilen sowie Anwendungsgebieten benennen. Sie sind darüber hinaus in der Lage, für gegebene Problemstellungen eine grundlegende Reaktorauslegung („basic engineering“) vorzunehmen.					
	Die Studierenden können in exemplarischen Gebieten der Verfahrenstechnik (z.B. biologische Systeme, nanodisperse Systeme, nicht-newtonsche Medien, sicherheitstechnische Fragestellungen) die relevanten Zusammenhänge erläutern. Sie sind darüber hinaus in der Lage, die in den Grundlagenvorlesungen erworbenen Kenntnisse und Verfahren auf diese Gebiete anzuwenden, um für entsprechende Problemstellungen entsprechende Verfahren und Prozesse auswählen und grundlegend auslegen zu können.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	Chemische Verfahrenstechnik I					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Reaktoren und ihre Auslegung, Idealreaktoren für isotherme, homogene Reaktionen</li> <li>• Auswahl geeigneter Reaktortypen und deren Kombination</li> <li>• Reale Reaktoren; Dispersions- und Kaskadenmodell</li> <li>• Mikro-/Makrovermischung</li> <li>• Simultane Stoff- und Wärmebilanzen</li> <li>• Auslegung adiabatischer und polytroper Reaktoren, optimale Temperaturführung</li> <li>• stabile und instabile Betriebspunkte beim Betrieb chemischer Reaktoren</li> <li>• Mehrphasenreaktoren</li> </ul>					
	Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>					
	Vorlesungen, Übungen, Praktikum, Selbststudium					

<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 20 – 50 TN, Übung: 20 - 30 TN, Praktikum 12 -15 TN
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Wärme- und Stoffübertragung, Fluidmechanik, Mechanische Verfahrenstechnik I, Thermische Verfahrenstechnik I
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse erläutern sowie geeignete Verfahren und Apparate auswählen und grundlegend auslegen. Es finden drei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen statt, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h oder mündliche Prüfungen mit einem Umfang von 30 – 45 Minuten abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit dem Prüfer festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche.
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. H.-J. Schmid

## 7.2 Energietechnik

Energietechnik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.2320	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	<b>Rationelle Energienutzung</b>		L.104.33235	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Energieeffiziente Wärmeübertragungsmethoden		L.104.33215	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Kraft- und Arbeitsmaschinen		L.104.33225	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Verfahrenstechnische Apparate und Maschinen		L.104.31266	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Energieversorgung		L.104.33250	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen. Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es sind zwei weitere Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.					
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> 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, verschiedene Techniken zu bewerten, zielgerichtet einzusetzen und beherrschen folgende Themen: - Bilanzierung der gewonnenen Energie, des Primärenergieverbrauchs und Endenergieverbrauchs nach Verbrauchssektoren (Industrie, Haushalte, Verkehr, GHD). - Einsatz technischer, wirtschaftlicher und rechtlicher Mittel zur Deckung des Energiebedarfs. - Methoden der Energiegewinnung und -speicherung sowie des Transports von Energieträgern. - Energieabrechnung sowie Kostenrechnung zur Sicherung einer wirtschaftlichen Energieversorgung.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Rationelle Energienutzung <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> <p>Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.</p>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 20 – 50 TN, Übung: 20 - 50 TN					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Maschinenbau, Bachelor WING					
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Thermodynamik 1, Thermodynamik 2					
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b>					

	Drei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h oder mündliche Prüfungen mit einem Umfang von 30 – 45 Minuten abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche. In der Prüfung sollen die Studierenden verschiedene Energieumwandlungsprozesse analysieren und mit angemessenen Methoden berechnen.
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. J. Vrabec

## 7.3 Entwicklung mechatronischer Systeme

Entwicklung mechatronischer Systeme						
Nummer M.104.2325	Workload 360 h	Credits 12	Studiensemester 5.-6. Sem.	Häufigkeit des Angebots Jedes Jahr	Dauer 2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	<b>Nichtlineare Schwingungen</b>		L.104.12215	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Multifunktionale Materialien		L.104.12230	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Schwingungsmessung und -analyse		L.104.12246	V1 Ü2, SS	45 h	75 h
	Automatisierungstechnik		L.104.52255	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Matlab/ Simulink in der Mechatronik		L.104.12512	V1 Ü3, WS	60 h	60 h
	Opportunity Sensing und Risikomanagement / Opportunity Sensing and Riskmanagement		L.104.12285	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme		L.104.52220	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Entwicklungsmethodik		L.104.51211	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Digitale Regelungen und Echtzeitsimulation		L.104.52250	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Einführung in die Lichttechnik		L.104.12255	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen. Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es sind zwei weitere Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.					
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden kennen weiterführende Methoden zur Analyse und Synthese mechatronischer Systeme. Sie wenden diese an, um komplexe Aufgabenstellungen zu lösen. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse zu beurteilen und für die Entwicklung des mechatronischen Systems zu nutzen. Insbesondere können sie nichtlineare Schwingungen klassifizieren und analysieren. Die Studierenden können überdies wichtige Anwendungsfelder der Mechatronik nennen und deren Spezifika erläutern.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Nichtlineare Schwingungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifizierung der Schwingungen</li> <li>• Freie Schwingungen, Phasenportrait, Näherungsverfahren, Gedämpfte freie Schwingungen</li> <li>• Selbsterregte Schwingungen: Beispiele und Energiebetrachtung, Berechnungsverfahren</li> <li>• Parametererregte Schwingungen: Beispiele, Parametererregte Schwingungen in linearen Systemen</li> <li>• Erzwungene Schwingungen: Harmonische Erregung, Sprungphänomene, Unter-, Ober- und Kombinationsschwingungen, Mitnahmeeffekte</li> <li>• Chaotische Bewegungen: Zeitdiskrete Systeme, zeitkontinuierliche Systeme, Beispiele</li> </ul> Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 30 – 60 TN, Übung: 30 – 60 TN					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau					
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Grundlagen der Mechatronik, Regelungstechnik, Maschinen- und Systemdynamik, Elektrotechnik, Messtechnik					
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden nichtlineare Schwingungen klassifizieren und analysieren. Drei lehreinrichtungsbegleitende Prüfungen, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 -					

	2 h oder mündliche Prüfungen mit einem Umfang von 30 – 45 Minuten abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche.
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. W. Sextro
<b>11</b>	<b>Sonstige Hinweise</b>

#### 7.4 Fertigungstechnologie

Fertigungstechnologie						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots		Dauer
M.104.233 0	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr		2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	<b>Grundlagen der Gestaltung von Werkzeugen und Werkzeugmaschinen</b>		L.104.24266	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Umformtechnik 1 / Forming Technology 1		L.104.24250	V2 Ü1,WS (dt.), SS (engl.)	45 h	75 h
	Spanende Fertigung		L.104.24245	V2 Ü1,SS	45 h	75 h
	Beschichtungstechnik		L.104.21245	V2 Ü1,SS	45 h	75 h
	Karosserietechnologie		L.104.25210	V2 Ü1,WS	45 h	75 h
	Aufbau technischer Werkstoffe		L.104.23220	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Produktentwicklung mit CAD und PDM		L.104.11225	V2 Ü1,SS	45 h	75 h
	Virtuelle und automatisierte Produktentstehung		L.104.51265	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Grundlagen der Fügetechnik		L.104.21211	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Gießereitechnik		L.104.23260	V2P1, SS	45 h	75 h
	Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen. Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es sind zwei weitere Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.					
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Zentraler oder primärer Aspekt dieses Moduls ist die Werkzeugmaschinentechnologie – Diese nimmt eine wesentliche Rolle bei der Herstellung von Karosseriebauteilen ein. Das zentrale Lehrangebot zum Aufbau und Einsatz von Werkzeugmaschinen wird in diesem Modul ergänzt um Kapitel / Wissensgebiete, die eine komplette industrielle Prozesskette zur Herstellung von Karosseriebauteilen von der Planung, über die Berechnung, die Werkstoffwahl, die Fertigung von Werkzeugen und Werkstücken sowie deren Einsatz abdecken. Durch das (zentrale) Lehrangebot befähigt, sind die Studierenden in der Lage, wichtige Komponenten von Werkzeugmaschinen, deren Funktion und Aufbau zu beschreiben und zu erläutern. Auch sind sie in der Lage, Einsatzszenarien und die erforderliche Peripherie zu skizzieren. Dieses Basiswissen können sie im Weiteren für die Analyse von bestehenden Werkzeugmaschinenkomponenten bzw. zur Konzeption und Konstruktion von neuen oder verbesserten Systemen oder auch deren verbessertem Einsatz nutzen. Durch das Hinzuziehen weiterer Wissensgebiete kann schließlich in diesem Sinne die gesamte Prozesskette der Karosserieteilefertigung abgedeckt werden.					

3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Grundlagen der Gestaltung von Werkzeugen und Werkzeugmaschinen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Gestelle und Führungen von Werkzeugmaschinen</li> <li>• Antriebe und Steuerungen</li> <li>• Pressenkomponenten, Pressenantriebe, Pressenperipherie</li> <li>• Maschinensicherheit</li> <li>• Maschinen zum Schneiden und Fügen</li> <li>• Gestaltung von Umformwerkzeugen</li> </ul> <p>Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.</p>
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesungen, Übungen, Praktikum, Selbststudium</p>
5	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>Vorlesung: 30 – 100 TN, Übung: 5 - 50 TN, Praxisübung 5 -15 TN</p>
6	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau</p>
7	<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>Grundlagen der Fertigungstechnik, Vorlesungen des Grundstudiums Maschinenbau</p>
8	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>In der Prüfung sollen die Studierenden wichtige Komponenten von Werkzeugmaschinen, deren Funktion und Aufbau erläutern sowie geeignete Werkzeuge und Werkzeugmaschinen entsprechend den Anforderungen an das herzustellende Produkt auswählen und grundlegend auslegen.</p> <p>Es finden drei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen statt, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss im Benehmen mit dem Prüfer festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche.</p>
9	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>-</p>
10	<p><b>Modulbeauftragter</b></p> <p>Prof. Dr. W. Homberg</p>

## 7.5 Festigkeitsberechnung

Festigkeitsberechnung						
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.2335	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrfor- men, Se- mester</b>	<b>Kontakt- zeit</b>	<b>Selbst- stu- dium</b>
	<b>FEM in der Festigkeitslehre</b>		V2 Ü1, WS	L.104.22240	45 h	75 h
	Strukturanalyse		V2 Ü1, SS	L.104.13215	45 h	75 h
	Biomechanik des menschlichen Bewe- gungsapparats		V2 Ü1, WS	L.104.13260	45 h	75 h
	Werkstoffkunde der Kunststoffe		V2 P1, SS	L.104.42270	45 h	75 h
	Mechanik der Werkstoffe		V2 Ü1, WS	L.104.22270	45 h	75 h
	Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen. Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es sind zwei weitere Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.					
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden können verschiedene Berechnungsmethoden der Mechanik erläutern und deren Vor- und Nachteile benennen. Sie sind darüber hinaus in der Lage, für gegebene Problemstellungen eine grundlegende Werkstoffauslegung durch die praktische Anwendung von Finite-Element-Methoden vorzunehmen.  Die Studierenden können in exemplarischen Gebieten der Festigkeitsberechnung (z.B. FEM, höhere Mechanik, Biomechanik, Werkstoffkunde) die relevanten Zusammenhänge erläutern. Sie sind darüber hinaus in der Lage, die in den Grundlagenvorlesungen erworbenen Kenntnisse auf diese Gebiete anzuwenden, um entsprechende Problemstellungen zu behandeln. Des Weiteren können die Studierenden FE-Analysen mit einem kommerziellen FE-Programm durchführen.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> FEM in der Festigkeitslehre <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 ein- und dreidimensionalen Geometrien, Eingabe von Materialkennwerten, Erstellung von Finite-Element-Netzen, Durchführung von Finite-Element-Rechnungen, Ergebnisverbesserung durch Auswahl geeigneter finiter Elemente, Postprocessing 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> <p>Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.</p>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Praktikum, Selbststudium					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 30 – 50 TN, Übung: 20 - 30 TN, Praktikum 12 -15 TN					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)					

	Bachelor Maschinenbau
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Grundkenntnisse in Mechanik und Mathematik, Grundlagen der Kunststoffverarbeitung
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Methoden erläutern, sowie für Berechnungsbeispiele detaillierte Lösungen finden. Es finden drei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen statt, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h oder mündliche Prüfungen mit einem Umfang von 30 – 45 Minuten abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit dem Prüfer festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommunikationen, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche.
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. R. Mahnken

## 7.6 Industrieautomatisierung

Industrieautomatisierung						
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.2340	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	<b>Virtuelle und automatisierte Produktentstehung</b>		L.104.51265	<b>V2 Ü1, SS</b>	45 h	75 h
	Projektlabor Digitale Fabrik A		L.104.51960	P6, WS	180 h	60 h
	Projektlabor Digitale Fabrik B		L.104.51961			
	Angewandte Produktionstechnik		L.104.51480	Ü3, WS, SS	45 h	75 h
	Automatisierungstechnik		L.104.52255	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Werkzeugmaschinentechnologie		L.104.24266	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Digitale Werkzeuge für die kollaborative Produktentstehung		L.104.51226	V3, WS	45 h	75 h
	Die erste Veranstaltung des Moduls ist Pflicht, zusätzlich sind zwei Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen. Wer Projektlabor Digitale Fabrik A wählt, muss auch Projektlabor Digitale Fabrik B wählen.					
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	<p>Die Studierenden können die Grundkomponenten der Informations- und Kommunikationstechnik (z. B. Rechnersysteme, Kommunikationssysteme und Datenbanksysteme) sowie Anwendungssysteme zur Unterstützung der Hauptgeschäftsprozesse Produktentstehung (Virtual Prototyping) und Auftrags-abwicklung (PPS/ERP) benennen und einordnen. Ferner können die Studierenden den Aufbau von Fertigungssystemen der flexiblen Automatisierung beschreiben sowie die Programmierung, Steuerung und Überwachung dieser Systeme erklären. Sie sind in der Lage, die Systematik der rechnerunterstützten Planung von Fertigungssystemen (Digitale Fabrik, Virtuelle Produktion) zu diskutieren.</p> <p>Die Studierenden können Konzeptionen zur Nutzung der Informations- und Kommunikationstechnik in Industrieunternehmen differenzieren und beurteilen. Sie sind in der Lage, maßgeblich an der Erarbeitung und Umsetzung der Konzeptionen in Projekten der Industrieautomatisierung mitzuwirken. Darüber hinaus können Sie die erworbenen Kenntnisse im Rahmen der vertiefenden Veranstaltungen (z.B. Projektlabor Digitale Fabrik oder Programmierung von Industriesteuerungen) umsetzen, beurteilen und in die Praxis transferieren.</p>					

<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitale Werkzeuge für die kollaborative Produktentstehung: Basistechnologie: Kommunikationstechnologie, Beschreibungssprachen, Systemarchitekturen</li> <li>• Systeme zur Produktentwicklung: CAD-Systeme, Digital Mock-Up, Virtual Prototyping</li> <li>• Informationsmanagement: Datenbanksysteme, Produktdatenaustausch, Datenmanagement (PDM-, PLM-Systeme)</li> <li>• Flexibel automatisierte Teilefertigung: Maschinenkonzepte, CNC-Technik und -Programmierung</li> <li>• Flexible Fertigungszellen, -systeme und -linien</li> <li>• Flexibel automatisierte Handhabung und Montage: Industrieroboter und Montagesysteme</li> <li>• Flexibel automatisierter Materialfluss: Materialflusssysteme und -systeme</li> <li>• Fertigungs- und Prozessleitsysteme</li> <li>• IT-Management, Einführung von IT-Systemen</li> </ul> <p>Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Praktikum, Selbststudium</p>
<b>5</b>	<p><b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 20 – 50 TN, Übung: 20 - 30 TN, Praktikum 12 -15 TN</p>
<b>6</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Ingenieurinformatik</p>
<b>7</b>	<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Industrielle Produktion, Technische Informatik, Einführung in die Fertigungstechnik</p>
<b>8</b>	<p><b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden die Grundkomponenten der Informations- und Kommunikationstechnik sowie Anwendungssysteme zur Produktentstehung und Auftragsabwicklung skizzieren und den Aufbau von Fertigungssystemen der flexiblen Automatisierung erläutern. Es finden drei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen statt, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h oder mündliche Prüfungen mit einem Umfang von 30 – 45 Minuten abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss im Benehmen mit dem Prüfer festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche.</p>
<b>9</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte sind die Modulklausur bzw. die Modulteilprüfungen zu bestehen.</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. I. Gräßler</p>

## 7.7 Kunststoffanwendungen im Automobil

Kunststoffanwendungen im Automobil						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.234	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	<b>Kunststoffgerechte Gestaltung Automotive</b>		L.104.42260	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Kautschukverarbeitung		L.104.41240	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Qualitätssicherung in der Kunststofftechnik		L.104.41260	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Faserverbundmaterialien		L.104.42240	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Stoffübertragung und Mischphasenthermodynamik		L.104.31209	V2 Ü1,5, WS	52,5	67,5 h
	Rheologie		L.104.32250	V2 P1, WS	45 h	75 h
	Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen. Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es sind zwei weitere Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.					
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden können Berechnungsverfahren zur Analyse von polymeren Materialien und deren Verarbeitungsprozessen anwenden Sie sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produkte kunststoffgerecht auszulegen und zu konstruieren</li> <li>• Methoden zur Überprüfung von Produkt- und Prozessqualität anzuwenden</li> <li>• Wirtschaftliche Aspekte der Produktion zu erfassen und zu berechnen</li> <li>• Besonderheiten und Materialeigenschaften technischer Spezialkunststoffe aufzuzählen und deren spezifische Maschinenteknik für die Verarbeitung zu beschreiben und darzustellen</li> </ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kunststoffgerechte Gestaltung AutomotiveAllgemeine Gestaltungsregeln</li> <li>• Mechanische Eigenschaften und Kennwerte</li> <li>• Verbindungstechnik: Nieten, Schrauben, Schnappverbindungen, Gewindegestaltung, etc.</li> </ul> Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Praktikum, Selbststudium					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 30 – 60 TN, Übung: 15 - 30 TN					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau					
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Grundlagen der Kunststoffverarbeitung					
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden die in den Veranstaltungen erlangten Kompetenzen wiedergeben. Es finden drei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen statt, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h oder mündliche Prüfungen mit einem Umfang von 30 - 45 Minuten abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit dem Prüfer festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskomentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche. Die Veranstaltung Stoffübertragung und Mischphasenthermodynamik wird mit zwei Teilklausuren abgeschlossen.					
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -					
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. E. Moritzer					

## 7.8 Qualitätsmanagement

Qualitätsmanagement						
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.2350	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrfor- men, Se- mester</b>	<b>Kon- takt-zeit</b>	<b>Selbst- stu- dium</b>
	<b>Qualitätsmanagement</b>		L.104.11231	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Qualitätssicherung in der Kunststofftech- nik		L.104.41260	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Produktdatenmanagement		L.104.11245	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Allgemeines Recht und Vertragsrecht für Ingenieure		L.104.32280	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Seminar Design and Planning		L.104.11650	S3, WS	45 h	75 h
	Patentstrategie und Patentrecht		L.104.12210	V2 P1, SS	45 h	75 h
	Grundlagen des fertigungsintegrierten Umweltschutzes		L.104.32263	V3, WS	45 h	75 h
	Standardsoftware im Maschinenbau		L.104.11240	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Seminar Einführung Technik, Diversität, Gesellschaft		L.104.25695	S3, WS	45 h	75 h
	Das Modul besteht aus drei Veranstaltungen. Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es sind zwei weitere Veranstaltungen aus der obigen Liste zu wählen.					
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	Bei erfolgreicher Absolvierung des Moduls können Studierende Methoden des Qualitätsmana- gements in produzierenden und dienstleistenden Unternehmen auf der Ebene der gesamten Unternehmensprozesse und in unterschiedlichen Unternehmensbereichen anwenden. Sie kön- nen die Methoden hinsichtlich ihrer Stärken und Schwächen sowie Zusammenhänge analysie- ren. Studierende können exemplarisch Randbedingungen und Einflussfaktoren für die Anwendung von Methoden des Qualitätsmanagements (z. B. rechtliche Grundlagen, Umweltschutz, Hilfsmit- tel wie Softwaresysteme) wiedergeben. Sie sind in der Lage,					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• exemplarische Problemstellungen und Zusammenhänge zu analysieren,</li> <li>• Abhängigkeiten zu anderen Prozessen und Managementansätzen zu erkennen und</li> <li>• die Methoden in ganzheitliche QM-Konzepte zur Lösung von Problemen der Praxis in unter- schiedlichen Branchen und Unternehmensbereiche einzubinden.</li> </ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	Methoden des Qualitätsmanagements					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Qualitätsbegriff</li> <li>• Elemente des Qualitätsmanagements</li> <li>• Prozessorientiertes Qualitätsmanagement</li> <li>• Produktrealisierung (Planung, Entwicklung, Beschaffung, Produktion)</li> <li>• Messung, Analyse und Verbesserung (Prüfplanung, Prüfmittelverwaltung)</li> <li>• Grundlagen der Statistik</li> <li>• Qualitätslenkung</li> <li>• Darlegung des Qualitätsmanagementsystems</li> </ul>					

	Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Praktikum, Selbststudium
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 20 – 60 TN, Übung: 20 - 40 TN, Praktikum 12 -15 TN
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, Bachelor Ingenieurinformatik Maschinenbau
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> -
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> In der Prüfung sollen die Studierenden für exemplarische Problemstellungen die zugrundeliegenden Elementarprozesse und –methoden erläutern sowie geeignete Konzepte zur Anwendung auswählen und erstellen. Es finden drei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen statt, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h oder mündliche Prüfungen mit einem Umfang von 30 – 45 Minuten abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss im Einvernehmen mit dem Prüfer festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche.
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. R. Koch

## 7.9 Softwaretechnik

Softwaretechnik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.104.235 5	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrfor- men, Se- mester</b>	<b>Kon- taktzeit</b>	<b>Selbst- stu- dium</b>
	<b>Systemsoftware und systemnahe Pro- grammierung</b>		L.079.05400	V4 Ü2 P1, SS	105 h	135 h
	<b>Software Engineering</b>		L.079.05300	V2 Ü1 P2, WS	75 h	45 h
	Virtuelle und automatisierte Produktent- stehung		L.104.51265	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Projektlabor Digitale Fabrik A		L.104.51960	P6, WS+SS	180 h	60 h
	Projektlabor Digitale Fabrik B		L.104.51961			
	Virtuelle und automatisierte Produktent- stehung		L.104.51265	V2 P1, SS	45 h	75 h
	Produktdatenmanagement		L.104.11245	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Standardsoftware im Maschinenbau		L.104.11240	V2 Ü1, WS	45 h	75 h
	Das Modul besteht aus zwei Veranstaltungen.					
	Die erste Veranstaltung ist Pflicht, und es ist eine weitere Veranstaltung aus der obigen Liste zu wählen. Wer Projektlabor Digitale Fabrik A wählt, muss auch Projektlabor Digitale Fabrik B wählen.					
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	Die Studierenden kennen grundlegende Methoden der Softwaretechnik und besitzen Kenntnisse über den Softwareentwicklungsprozess, mit denen sie Problemstellungen aus der Praxis lösen können. Sie können den Nutzen und die Probleme des Einsatzes von Softwareprodukten in Technik und Wirtschaft beurteilen und Planungen für deren Implementierung erarbeiten.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	<b>Software Engineering</b>					
	Es werden Modellierungssprachen zur Beschreibung des statischen und dynamischen Aspekts von Softwaresystemen im Allgemeinen und von Benutzungsschnittstellen im Besonderen eingeführt. Hierzu gehört insbesondere die objektorientierte Modellierungssprache UML (Unified Modeling Language), die wiederum auf Diagrammsprachen wie Klassendiagrammen, Sequenzdiagrammen, Kollaborationsdiagrammen, Zustandsdiagrammen und Aktivitätsdiagrammen beruht. Die Vorlesung wird abgerundet mit methodischen Hinweisen zum Einsatz dieser Sprachen im Software-Entwicklungsprozess.					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Systemsoftware und systemnahe Programmierung</b> Grundlagen von Rechnerarchitekturen</li> <li>• Prozesse und Nebenläufigkeit</li> <li>• Prozess-Scheduling</li> <li>• Prozesssynchronisation und Transaktionen</li> <li>• Betriebsmittelverwaltung und Verklemmungen</li> <li>• Speicherverwaltung</li> <li>• Kooperative Prozessinteraktion</li> </ul>					
	Die Inhalte der weiteren Veranstaltungen sind in PAUL beschrieben.					

<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 25 – 30 TN, Übung: 25 – 30 TN
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Für die Veranstaltung Software Engineering sind grundlegende Kenntnisse in einer zum Softwareentwurf geeigneten Sprache (z.B. Java) Voraussetzung. Für die Veranstaltung Systemsoftware und systemnahe Programmierung grundlegende Kenntnisse der Programmiersprachen sowie der Rechnerarchitektur sind erforderlich.
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> Drei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h oder mündliche Prüfungen mit einem Umfang von 30 – 45 Minuten abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche. Die Studierenden sollen in der Prüfung grundlegende Methoden der Softwaretechnik erläutern sowie den Nutzen und die Probleme des Einsatzes von Softwareprodukten in Technik und Wirtschaft beurteilen.
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. J. Vrabec

## 8 Ingenieurinformatik

## 8.1 Basismodul Ingenieurinformatik

Ingenieurinformatik						
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.079.0506	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrfor- men, Se- mester</b>	<b>Kon- takt-zeit</b>	<b>Selbst- stu- dium</b>
	Programmiersprachen		L.079.05203	V2 Ü1, SS	45 h	75 h
	Datenstrukturen und Algorithmen		L.079.05201	V4 Ü2, SS	90 h	150 h
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> 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. Die Studierenden haben ein grundlegendes Wissen auf dem Gebiet der Algorithmen und Datenstrukturen. Sie verfügen über Kompetenzen, Algorithmen zu verstehen, zu entwerfen und zu analysieren. Sie sind vertraut mit Datenstrukturen, auf die Algorithmen angewendet werden können.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> 1. Programmierung In Programmiersprachen werden Sprachkonstrukte, Spracheigenschaften und Programmierparadigmen im Vergleich und in Gegenüberstellung zu den im Modul Programmierung gelernten herausgearbeitet. Funktionale und logische Sprachkonstrukte und Programmierkonzepte werden auch praktisch an Beispielen in SML und Prolog erarbeitet. 2. Datenstrukturen und Algorithmen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung (Rechenmodelle, Effizienzmaße, Beispiele)</li> <li>• Sortierverfahren (Quicksort, Heapsort, Mergesort)</li> <li>• Datenstrukturen (Verkettete Listen, Bäume, Graphen)</li> <li>• Dynamische Suchstrukturen (Suchbäumen, Balancierung von Suchbäumen, Hashing)</li> <li>• Entwurfs- und Analyseverfahren (Rekursion und das Mastertheorem, Teile-und-Herrsche, Dynamische Programmierung, Backtracking, Branch &amp; Bound, Greedy Algorithmen)</li> <li>• Graphenalgorithmen (Kürzeste Wege, Minimale Spannbäume, Flussprobleme)</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 20 – 30 TN, Übung: 20 – 30 TN					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) -					
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>					
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> Zwei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h oder mündliche Prüfungen mit einem Umfang von 30 – 45 Minuten abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche. In der Prüfung sollen die Studierenden einfache Grammatiken,					

	Typspezifikationen, funktionale und logische Programme entwickeln sowie der Qualität von Algorithmen und algorithmischen Ansätzen unter Effizienzaspekten einschätzen.
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. J. Vrabec

## 8.2 Softwaretechnik

Softwaretechnik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.079.0507	360 h	12	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Software Engineering		L.079.05300	V2 Ü1 P2, SS	75 h	45 h
	Systemsoftware und systemnahe Programmierung		L.079.05400	V4 Ü2 P1, SS	105 h	135 h
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>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 Diagrammart 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.</p> <p>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>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>					
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>Software Engineering</b></p> <p>Praktikum: Software Engineering: Begleitend zur Vorlesung Software Engineering werden an einem durchgängigen Beispiel ausgehend von der Spezifikation von Anforderungen sowohl die Modellierung von Softwaresystemen als auch der Übergang von den Modellen zur Implementierung sowie zum modellbasierten Testen der Softwaresysteme bearbeitet.</p> <p>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.</p>					

	<p>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.</p> <p><b>Systemsoftware und systemnahe Programmierung</b> Praktikum: Systemsoftware und systemnahe Programmierung: Begleitend zur Vorlesung Systemsoftware und systemnahe Programmierung werden in diesem Programmierpraktikum Techniken der systemnahen Programmierung praktisch erprobt und eingeübt. Studierende werden in konkreten Projekten das Problem analysieren, geeignete Programmier-techniken auswählen, praktisch realisieren und eine quantitative Leistungsbewertung durchführen. 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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium</p>
<b>5</b>	<p><b>Gruppengröße</b> Vorlesung: 25 – 30 TN, Übung: 25 – 30 TN</p>
<b>6</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Bachelor Maschinenbau</p>
<b>7</b>	<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Software Engineering: Programmierung, Modellierung Systemsoftware und systemnahe Programmierung: Es ist dringend zu empfehlen, die Vorlesungen Programmierung und Modellierung erfolgreich abgeschlossen zu haben. Ebenso sollten Grundlagen der Rechnerarchitektur bekannt sein.</p>
<b>8</b>	<p><b>Prüfungsformen</b> Zwei lehrveranstaltungsbezogene Prüfungen, die als Klausuren mit einem Umfang von 1,5 - 2 h oder mündliche Prüfungen mit einem Umfang von 30 – 45 Minuten abgehalten werden. Die jeweilige Prüfungsform wird vom Prüfungsausschuss festgelegt. Die Bekanntmachungen erfolgen in der Regel in den Veranstaltungskommentaren, bei Änderungen zu Beginn eines Semesters durch Aushang bei den Prüfenden, spätestens jedoch bis zum Ende der zweiten Vorlesungswoche. Die Studierenden sollen in der Prüfung grundlegende Methoden der Softwaretechnik erläutern sowie den Nutzen und die Probleme des Einsatzes von Softwareprodukten in Technik und Wirtschaft beurteilen.</p>
<b>9</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. J. Vrabec</p>

## 8.3 Modellierung

Modellierung						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.079.1201	300 h	10	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Modellierung		L.079.05101	V4 Ü4, WS	120 h	180 h
<b>2</b>	<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.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Modellierung: Das Modellieren ist eine für das Fach Informatik typische Arbeitsmethode, die in allen Gebieten des Faches angewandt wird. Aufgaben, Probleme oder Strukturen werden untersucht und als Ganzes oder in Teilaspekten beschrieben, bevor sie durch den Entwurf von Software, Algorithmen, Daten und/oder Hardware gelöst bzw. implementiert werden. Mit der Modellierung eines Problems zeigt man, ob und wie es verstanden wurde. Damit ist sie Voraussetzung und Maßstab für die Lösung und sie liefert meist auch den Schlüssel für einen systematischen Entwurf. Als Ausdrucksmittel für die Modellierung steht ein breites Spektrum von Kalkülen und Notationen zur Verfügung. Sie sind spezifisch für unterschiedliche Arten von Problemen und Aufgaben. Deshalb werden in den verschiedenen Gebieten der Informatik unterschiedliche Modellierungsmethoden eingesetzt. In den entwurfsorientierten Gebieten (Softwaretechnik, Hardware-Entwurf) ist die Bedeutung der Modellierung und die Vielfalt der Methoden natürlich besonders stark ausgeprägt.					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen, Selbststudium					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Vorlesung: mit bis zu mehreren hundert Teilnehmern, Übung: bis ca. 20 TN					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Bachelor Informatik					
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> -					
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> Klausur mit einem Umfang von 120-180 min. Die Studierenden sollen in der Klausur die für die Methoden typischen Techniken erläutern und Kalküle an typischen Beispielen anwenden. Studienleistung: schriftliche Übungsaufgaben. Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.					
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> -					
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> Prof. Dr. J. Vrabec					

## 9 Pflichtmodule für berufsbildende Anteile

## 9.1 Kompetenzentwicklung

Kompetenzentwicklung						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.052.811 0	330 h	11	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	1-2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrfor- men, Se- mester</b>	<b>Kon- takt-zeit</b>	<b>Selbst- stu- dium</b>
	<b>Variante A</b> an der Fakultät für Kulturwissenschaften:					
	Vorlesung Unterricht und Allgemeine Didaktik				30 h	30 h
	Veranstaltung zu Diagnose und Förderung inklusive Orientierungspraktikum				30 h	240 h*
	<b>Oder</b> <b>Variante B</b> an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften:					
	Modul Kompetenzentwicklung für LA BK Vorlesung mit integrierter Übung inklusive Orientierungspraktikum				75 h	255 h*
	* davon 80 h Kontakt mit Schule					
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	<b>Fachlich-inhaltliche Ziele:</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Faktenwissen: factual knowledge</b> 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</li> <li>• <b>Methodenwissen: methodic competence</b> 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.</li> <li>• <b>Transferkompetenz: transfer competence</b> 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.</li> <li>• <b>Normativ-bewertendes Wissen: normative competence</b> 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.</li> </ul>					
	<b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemanalyse</li> <li>• Informationsrecherche, -aufbereitung und -präsentation</li> <li>• individuelle Steuerung und Gestaltung des eigenen Kompetenzerwerbs</li> <li>• Gestaltung von Prozessen in Arbeitsteams</li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integration von Medien als Werkzeuge für die Kompetenzentwicklung</li> </ul> <p><b>Orientierungspraktikum:</b> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Komplexität des schulischen Handlungsfelds aus einer professions-, lerner- und systemorientierten Perspektive zu erkunden,</li> <li>• erste Beziehungen zwischen bildungswissenschaftlichen/berufspädagogischen Theorieansätzen und konkreten pädagogischen Situationen herzustellen,</li> <li>• einzelne pädagogische Handlungssituationen, insbesondere solche mit dem Ziel des Erwerbs beruflicher Handlungskompetenz, mit zu gestalten und</li> </ul> <p>Aufbau und Ausgestaltung von Studium und eigener professioneller Entwicklung reflektiert zu gestalten.</p>
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Themen des Moduls sind:</p> <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> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Das Modul umfasst Vorlesungen, Seminare, Übungen, Tutorien und verschiedene Formen des Selbststudiums.</p>
<b>5</b>	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>Vorlesung: 120 TN, Seminare: 40 TN</p>
<b>6</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>-</p>
<b>7</b>	<p><b>Empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>keine</p>
<b>8</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Bei Veranstaltungen in der Fakultät für Kulturwissenschaften: Es ist eine Prüfungsleistung in Form einer Klausur (90-120 Minuten) in der Vorlesung und eine Prüfungsleistung in Form eines Referats (45 Minuten) mit schriftl. Ausarbeitung (12-15 Seiten) oder einer mündlichen Prüfung (20-30 Minuten) in der Veranstaltung zu Diagnose und Förderung zu erbringen. Näheres zur Form und ggf. Dauer gibt die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.</p> <p>Bei Veranstaltungen in der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften: Es ist eine Prüfungsleistung in Form einer Hausarbeit/ Projektarbeit (20-25 Seiten) oder einer Klausur (90-120 Minuten) zu erbringen. .Zu den Prüfungsleistungen vgl. das Modulhandbuch der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften.</p>
<b>9</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Bestandene Modulteilprüfungen sowie qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen. Zu Formen der qualifizierten Teilnahme vgl. § 42 Besondere Bestimmungen. Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt.</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Fakultät KW: Prof. Dr. Herzig / N.N. Fakultät WW: Prof. Dr. Beutner / Prof. Dr. Kremer / Prof. Dr. Sloane</p>

## 9.2 Berufspädagogik

Berufspädagogik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.052.8120	210 h	7	5.-6. Sem.	Jedes Jahr	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	<b>Variante A</b> an der Fakultät für Kulturwissenschaften:					
	Berufliche Bildung als Forschungs- und Praxisfeld inkl. Übung				45 h	165 h*
	Berufsfeldpraktikum					
	Oder <b>Variante B</b> an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften:					
	Betriebliche Bildung für LA BK Vorlesung mit integrierter Übung inklusive Methodenreflektion				45 h	165 h*
	Berufsfeldpraktikum					
	* davon 60 h Praktikumskontakt					
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	<b>Fachlich-inhaltliche Ziele:</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Faktenwissen: factual knowledge</b> A: 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  B: Die Studierenden können berufliche Ausbildungssituationen planen, durchführen und kontrollieren. Die Studierenden berücksichtigen Besonderheiten des betrieblichen Umfelds. Sie lernen Instrumente, Methoden und Medien der betrieblichen Bildungsarbeit kennen. Sie können Institutionen der beruflichen Bildung unterscheiden</li> <li>• <b>Methodenwissen: methodic competence</b> A: Die Studierenden können das System beruflicher Bildung kriterienbezogen analysieren und sie können dabei pädagogische von anderen Analyseperspektiven unterscheiden. B: Die sozial-ökonomischen Rahmenbedingungen für die betriebliche Bildungsarbeit werden analysiert. Aufgabenanforderungen der betrieblichen Bildungsarbeit werden bestimmt und mit Hilfe von Problemlösestrategien bearbeitet.</li> <li>• <b>Transferkompetenz: transfer competence</b> A: 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. B: Sie führen Aufgaben der betrieblichen Bildungsarbeit (Bedarfsermittlung, Zielgruppenanalyse, Angebotsentwicklung, Evaluation, ...) unter dem Rückgriff auf bestehende Konzepte und Instrumente durch.</li> </ul>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normativ-bewertendes Wissen: normative competence A: Sie können auf das Berufsbildungssystem bezogene Reformansätze bewerten. B: Die Studierenden entwickeln strategische Positionen und setzen, unter Berücksichtigung von geltenden Bildungszielen und normierenden Prinzipien, ihre strategische Position in konkrete Bildungsmaßnahmen um. Sie können über Evaluationsverfahren Bewertungen der eigenen Handlungen einholen und für die weitere Vorgehensweise nutzen. Sie verwenden verschiedene Formen wissenschafts- und handlungspropädeutischen Arbeitens im gesellschaftswissenschaftlichen Unterricht und erwerben die Fähigkeit zur Einschätzung ihrer Bedeutung für die Gestaltung von Lehr-Lernsituationen und zur Berücksichtigung interdisziplinärer Zugänge im Unterricht der Sekundarstufe II sowie zur Einschätzung der Bedeutsamkeit biographischen Lernens im gesellschaftswissenschaftlichen Unterricht</li> </ul> <p><b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mehrperspektivisches und analytisches Denken konzeptionelles Verständnis wissenschaftlicher Betrachtungsweisen</li> <li>• Systemisches Denken</li> <li>• Denken in Regelkreisläufen</li> <li>• Kooperations- und Teamfähigkeit in den Hausaufgabenteams und Projektgruppen</li> <li>• Interpretation von Vorgaben</li> <li>• Techniken des Informationsmanagements</li> </ul> <p><b>Berufsfeldpraktikum:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbereitung auf den Lehrerberuf</li> <li>• Erschließung anderer Berufsfelder (berufliche und betriebliche Weiterbildung, Jugendarbeit)</li> <li>• Erschließung der betrieblicher Anforderungssituationen</li> <li>• Erschließung betrieblicher Umgangsformen und Organisationsstrukturen</li> </ul> <p>Erschließung wirtschaftlicher und/oder berufspädagogischer Zielsetzungen im Praxiskontext</p>
<b>3</b>	<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 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Duales System</li> <li>- Schulberufssystem</li> <li>- Übergangssystem</li> <li>- Weiterbildungssystem</li> </ul> </li> <li>• Probleme und Reformansätze</li> <li>• Berufsfeldpraktikum</li> </ul> <p>Zusätzliche Themen in der wirtschaftswissenschaftlichen Variante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbildungsordnungen und curriculare Grundlagen</li> <li>• Methoden betrieblichen Lehrens und Lernens</li> <li>• Kooperation Schule und Betrieb</li> <li>• Strategisches Bildungsmanagement</li> <li>• Strukturen berufliche Erstausbildung und beruflicher Weiterbildung</li> <li>• Wissenschafts- und Handlungspropädeutik als didaktische Prinzipien</li> </ul> <p>Fächerverbindendes und fächerübergreifendes Lernen</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Das Modul umfasst</p> <p>Variante A: eine Vorlesung und Tutorien sowie verschiedene Formen des Selbststudiums. Variante B: Vorlesung mit integrierter Übung, Tutorien und verschiedene Formen des Selbststudiums</p> <p>Zum Berufsfeldpraktikum vgl. § 39 Abs. 4 Besondere Bestimmungen</p>
<b>5</b>	<p><b>Gruppengröße</b></p> <p>Vorlesung: 120 TN, Seminare: 40 TN</p>
<b>6</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>-</p>

7	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> keine
8	<b>Prüfungsformen</b> Bei Veranstaltungen in der Fakultät für Kulturwissenschaften: 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. Bei Veranstaltungen in der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften: Es ist eine Modulprüfung in Form Projektdarstellung mit Kolloquium (ca. 15 Minuten) zu erbringen. Zu den Prüfungsleistungen vgl. das Modulhandbuch der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften.
9	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulprüfung sowie aktive und qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen. Zu Formen der aktiven und qualifizierten Teilnahme vgl. § 42 Besondere Bestimmungen. Näheres zu Form und Umfang bzw. Dauer gibt die Lehrkraft spätestens in den ersten drei Wochen der Veranstaltung bekannt.
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Fakultät KW: Prof. Dr. Herzig / N.N. Fakultät WW: Prof. Dr. Beutner / Prof. Dr. Kremer / Prof. Dr. Sloane

## 9.3 Fachdidaktik

Grundmodul Technikdidaktik						
Nummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer	
M.048.8020	180 h	6	5.-6. Sem.	Jedes Semester	2 Semester	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>LV-Nr.</b>	<b>Lehrformen, Semester</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Didaktische Grundlagen der beruflichen Fachrichtungen		L.048.65003	V2, WS	30 h	60 h
	Theorien, Modelle, Methoden und Medien		L.048.65001	V2, WS	30 h	60 h
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Fachliche Kompetenzen:</b> Studierende sind nach Besuch des Moduls in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Faches Maschinenbautechnik zu erklären,</li> <li>- fachwissenschaftliche Besonderheiten der Maschinenbautechnik wie die Darstellung und Modellbildung technischer Systeme, die systematische Entwicklung von technischen Systemen auf der Basis naturwissenschaftlicher Grundlagen sowie die Darstellung technischer Zusammenhänge in Funktions- und Ergebnisdiagrammen in didaktische Konzepte einfließen zu lassen,</li> <li>- fachliche Konzepte und Methoden zum Lehren und Lernen gegenüberzustellen,</li> <li>- die vermittelten Methoden zum Lehren und Lernen zu systematisieren und inhalts-, problem- und zielgruppengerecht auszuwählen,</li> <li>- Ziele, Inhalte und Standards entsprechend dem Ausbildungsziel (Berufsgrundschuljahr, Berufsfachschulen, Höhere Berufsfachschulen, etc.) zu formulieren und zu begründen,</li> <li>- fachliche Inhalte in didaktischen Kontexten berufsfeldorientiert zu strukturieren und im Rahmen betrieblicher Aufgaben zu bearbeiten,</li> <li>- Ziele und Inhalte für Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen vor dem Hintergrund betrieblicher Anforderungen zu formulieren und zu begründen.</li> <li>- transparente Leistungskontrollen für berufsfelddidaktische Konzepte einzusetzen.</li> </ul> <b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b> Studierende sind nach Besuch des Moduls in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- exemplarische Inhalte für heterogene Lerngruppen auszuwählen, zu elementarisieren und curricular anzuordnen,</li> <li>- geeignete Medien auszuwählen und hinsichtlich ihrer spezifischen Einsatzbedingungen und Wirkungen im Lehr- und Lernprozess zu beurteilen und einzusetzen.</li> </ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> 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.					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Das Modul umfasst Vorlesungen sowie Formen des Selbststudiums.					
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Gruppeneinteilungen sind in den Vorlesungen ab 40 Personen vorgesehen.					
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)					

	Das Modul wird im Studiengang Lehramt BK Elektrotechnik (BA) verwendet.
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> keine
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> Aktive und qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen als Referat oder Hausaufgabe. Modulabschlussprüfung als mündliche Prüfung (Dauer: 30 bis 45 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 40.000 Zeichen)
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Modulabschlussprüfung sowie aktive und qualifizierte Teilnahme an den Veranstaltungen
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte</b> Prof. Dr. Katrin Temmen

## 10 Projektseminar

Bei Wahl der berufsbildenden Anteile entfällt das Projektseminar.

<b>Projektseminar</b>					
<b>Nummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M.104.250 0	60 h	2	5./6. Sem.	Jedes Jahr	1 Woche
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen und Lehrformen</b>			<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Projektseminar			45 h	15 h
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (Learning Outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden sind in der Lage, eine komplexe Aufgabenstellung aus dem Bereich 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:				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektmanagement, Zeitmanagement, Organisation</li> <li>• Teamarbeit</li> <li>• Präsentationstechnik</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	Im Projektseminar bearbeiten die Studierenden während einer Woche eine komplexe, reale Aufgabenstellung, indem sie sich selbständig 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:				
	Fertigungstechnik (Projektseminar) Innovations- und Entwicklungsmanagement (Projektseminar) Projektseminar Fügetechnik Projektseminar Leichtbau Projektseminar Rechnergestütztes Konstruieren und Planen Projektseminar Konstruktionstechnik Projektseminar Mechanische Verfahrenstechnik Projektseminar Dynamik und Mechatronik Projektseminar Regelungstechnik und Mechatronik Projektseminar Werkstoffmechanik Projektseminar Auslegung und Optimierung von Strukturbauteilen Projektierung von Extrusionsanlagen (Projektseminar) Projektseminar Regenerative Energietechnik				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Projektarbeit				
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b>				
	Vorlesung: 15 – 20 TN				
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>				
	Bachelor Maschinenbau, Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau				
<b>7</b>	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>				
	Grundstudium				
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	mündliche Prüfung mit einem Umfang von ca. 30 Minuten				
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	-				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b>				
	-				

## 11 Bachelorarbeit

Bachelorarbeit					
Nummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M.104.2002	450 h	15	5./6. Sem.	Jedes Jahr	ca. 3 Monate
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen und Lehrformen</b> 1. Bachelorarbeit (schriftlicher Teil) 2. Kolloquium			<b>Kontaktzeit</b> 40 h 15 h	<b>Selbststudium</b> 320 h 75 h
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Mit der Bachelor-Arbeit 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. <b>Spezifische Schlüsselkompetenzen:</b> <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>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Die Inhalte und die Aufgabenstellung der Bachelorarbeit werden von dem oder der Prüfenden festgelegt und dem Studierenden vor Beginn der Arbeit schriftlich ausgehändigt.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Projektarbeit, Selbststudium				
<b>5</b>	<b>Gruppengröße</b> Die Bachelorarbeit wird im Normalfall von einem bzw. einer Studierenden als Einzelarbeit durchgeführt. Im Ausnahmefall kann die Bachelorarbeit auch als Gruppenarbeit von mehreren Studierenden durchgeführt werden. Dabei müssen der Inhalt und der Umfang jedoch klar trennbar und bewertbar sein.				
<b>6</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) -				
<b>7</b>	<b>Teilnahmevoraussetzung</b> abgeschlossenes Grundstudium				
<b>8</b>	<b>Prüfungsformen</b> schriftliche Ausarbeitung und Kolloquium				
<b>9</b>	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen bzw. die Vergabe von Kreditpunkten</b> Zur Vergabe der Kreditpunkte müssen sowohl die schriftliche Arbeit als auch das Kolloquium mit mindestens 4,0 (ausreichend) bewertet sein.				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter</b> -				