



# **Modulhandbuch**

**(Immatrikulation SS 2012 bis SS 2022)**

für den  
konsekutiven Studiengang

## **Bachelor of Engineering Maschinenbau (dual)**

Zusammenstellung und Layout: [Prof. Dr. T. Johansson \(Prüfungsamt\)](#)

# Tabellenverzeichnis

T1	Studienplan für den Bachelorstudiengang Maschinenbau (dual) . . . . .	8
T2	Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen . . . . .	83
T3	Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen . . . . .	97

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen und Hinweise . . . . .			7
Studienverlauf und Modulübersichten . . . . .			8
Module im Pflichtbereich . . . . .			9
1. Semester . . . . .			9
M101	MAT1	Mathematik 1 . . . . .	9
M104	TM1	Technische Mechanik 1 . . . . .	11
M107	PH1	Physik 1 . . . . .	14
M110	FT	Fertigungstechnik . . . . .	16
M111	KON1	Konstruktion 1 . . . . .	18
M113	WK1	Werkstoffkunde 1 . . . . .	21
M117	TE	Technisches Englisch . . . . .	23
2. Semester . . . . .			24
M102	MAT2	Mathematik 2 . . . . .	25
M105	TM2	Technische Mechanik 2 . . . . .	27
M108	PH2	Physik 2 . . . . .	29
M112	MEL1	Maschinenelemente 1 . . . . .	31
M118	AME	Arbeitsmethoden . . . . .	33
3. Semester . . . . .			34
M103	MAT3	Mathematik 3 . . . . .	35
M106	TM3	Technische Mechanik 3 . . . . .	37
M109	ET	Elektrotechnik . . . . .	39
M136	MEL2	Maschinenelemente 2 . . . . .	41
M114	THD1	Thermodynamik 1 . . . . .	43
M116	DV	Datenverarbeitung . . . . .	45
4 Semester . . . . .			46
M115	STR1	Strömungslehre 1 . . . . .	47
M119	CAD	Computer Aided Design . . . . .	49
M120	FAUT	Fertigungsautomatisierung . . . . .	51
M128	MT	Messtechnik . . . . .	53
M131	PROD	Produktentwicklung . . . . .	55
M135	AM	Angewandte Mechanik . . . . .	59
5. Semester . . . . .			60
6. Semester . . . . .			60
M121	AUT1	Automatisierungstechnik 1 . . . . .	61
M123	PMQM	Projekt- und Qualitätsmanagement . . . . .	64
M132	MDYN	Maschinendynamik und Akustik . . . . .	68
M134	WK2	Werkstoffkunde 2 . . . . .	70
M141	ANT	Antriebselemente . . . . .	72
7. Semester . . . . .			73
M139	AUT2	Automatisierungstechnik 2 . . . . .	74
M133	REG	Regelungstechnik . . . . .	77
M137	KON2	Konstruktion 2 . . . . .	79
M138	FEM	Finite Elemente . . . . .	81

Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen			83
M124	WPA	Allgemeines Wahlpflichtfach	84
E476	BWLC	Betriebswirtschaftslehre und Controlling	85
BPVW1	VPVW1	VWL I (Mikroökonomie)	87
E477	RBA	Recht und Betrieblicher Arbeitsschutz	88
M156	RHT	Rhetorik & Präsentation	90
M163	TUTOP	Tutorenschulung	92
M382	SEM	Sustainability in Engineering and Management	94
Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen			97
M125	WPTA	Technisches Wahlpflichtfach A	98
M126	WPTB	Technisches Wahlpflichtfach B	99
M155	BEK	Blech als effektives Konstruktionselement	100
M130	EUT	Energie- und Umwelttechnik	102
M122	FLEM	Fluidenergiemaschinen	104
M143	GPS 1	Ganzheitliche Produktionssysteme 1	106
M127	IE	Industrial Engineering	108
M158	Ind4.0	Industrie 4.0	111
M150	IHM	Instandhaltungsmanagement	113
M152	OTBT	Oberflächen- und Beschichtungstechnik	116
M159	PAT	Projektarbeit	118
M140	STR2	Strömungslehre 2	119
M129	THD2	Thermodynamik 2 und Wärmeübertragung	121
M392	GENE	Grundlagen der Genehmigung von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen in Deutschland und Europa	124
Projekte			126
M142	PS	Praxissemester	126
M147	BTH	Bachelor Thesis	128

# Index

- Allgemeines Wahlpflichtfach [M124], [84](#)  
 Angewandte Mechanik [M135], [59](#)  
 Antriebselemente [M141], [72](#)  
 Arbeitsmethoden [M118], [33](#)  
 Automatisierungstechnik 1 [M121], [61](#)  
 Automatisierungstechnik 2 [M139], [74](#)  
 Bachelor Thesis [M147], [128](#)  
 Betriebswirtschaftslehre und Controlling [E476],  
[85](#)  
 Blech als effektives Konstruktionselement [M155],  
[100](#)  
 Computer Aided Design [M119], [49](#)  
 Datenverarbeitung [M116], [45](#)  
 Elektrotechnik [M109], [39](#)  
 Energie- und Umwelttechnik [M130], [102](#)  
 Fertigungsautomatisierung [M120], [51](#)  
 Fertigungstechnik [M110], [16](#)  
 Finite Elemente [M138], [81](#)  
 Fluidenergiemaschinen [M122], [104](#)  
 Ganzheitliche Produktionssysteme 1 [M143],  
[106](#)  
 Grundlagen der Genehmigung von Fahrzeugen  
 und Fahrzeugteilen in Deutschland  
 und Europa [M392], [124](#)  
 Industrial Engineering [M127], [108](#)  
 Industrie 4.0 [M158], [111](#)  
 Instandhaltungsmanagement [M150], [113](#)  
 Konstruktion 1 [M111], [18](#)  
 Konstruktion 2 [M137], [79](#)  
 Maschinendynamik und Akustik [M132], [68](#)  
 Maschinenelemente 1 [M112], [31](#)  
 Maschinenelemente 2 [M136], [41](#)  
 Mathematik 1 [M101], [9](#)  
 Mathematik 2 [M102], [25](#)  
 Mathematik 3 [M103], [35](#)  
 Messtechnik [M128], [53](#)  
 Oberflächen- und Beschichtungstechnik [M152],  
[116](#)  
 Physik 1 [M107], [14](#)  
 Physik 2 [M108], [29](#)  
 Praxissemester [M142], [126](#)  
 Produktentwicklung [M131], [55](#)  
 Projekt- und Qualitätsmanagement [M123], [64](#)  
 Projektarbeit [M159], [118](#)  
 Recht und Betrieblicher Arbeitsschutz [E477],  
[88](#)  
 Regelungstechnik [M133], [77](#)  
 Rhetorik & Präsentation [M156], [90](#)  
 Strömungslehre 1 [M115], [47](#)  
 Strömungslehre 2 [M140], [119](#)  
 Sustainability in Engineering and Management  
 [M382], [94](#)  
 Technische Mechanik 1 [M104], [11](#)  
 Technische Mechanik 2 [M105], [27](#)  
 Technische Mechanik 3 [M106], [37](#)  
 Technisches Englisch [M117], [23](#)  
 Technisches Wahlpflichtfach A [M125], [98](#)  
 Technisches Wahlpflichtfach B [M126], [99](#)  
 Thermodynamik 1 [M114], [43](#)  
 Thermodynamik 2 und Wärmeübertragung [M129],  
[121](#)  
 Tutorenschulung [M163], [92](#)  
 VWL I (Mikroökonomie) [BPVW1], [87](#)  
 Werkstoffkunde 1 [M113], [21](#)  
 Werkstoffkunde 2 [M134], [70](#)  
 BPVW1 - VWL I (Mikroökonomie), [87](#)  
 E476 - Betriebswirtschaftslehre und Controlling,  
[85](#)  
 E477 - Recht und Betrieblicher Arbeitsschutz,  
[88](#)  
 M101 - Mathematik 1, [9](#)  
 M102 - Mathematik 2, [25](#)  
 M103 - Mathematik 3, [35](#)  
 M104 - Technische Mechanik 1, [11](#)  
 M105 - Technische Mechanik 2, [27](#)  
 M106 - Technische Mechanik 3, [37](#)  
 M107 - Physik 1, [14](#)  
 M108 - Physik 2, [29](#)  
 M109 - Elektrotechnik, [39](#)  
 M110 - Fertigungstechnik, [16](#)  
 M111 - Konstruktion 1, [18](#)  
 M112 - Maschinenelemente 1, [31](#)

- M113 - Werkstoffkunde 1, [21](#)
- M114 - Thermodynamik 1, [43](#)
- M115 - Strömungslehre 1, [47](#)
- M116 - Datenverarbeitung, [45](#)
- M117 - Technisches Englisch, [23](#)
- M118 - Arbeitsmethoden, [33](#)
- M119 - Computer Aided Design, [49](#)
- M120 - Fertigungsautomatisierung, [51](#)
- M121 - Automatisierungstechnik 1, [61](#)
- M122 - Fluidenergiemaschinen, [104](#)
- M123 - Projekt- und Qualitätsmanagement, [64](#)
- M124 - Allgemeines Wahlpflichtfach, [84](#)
- M125 - Technisches Wahlpflichtfach A, [98](#)
- M126 - Technisches Wahlpflichtfach B, [99](#)
- M127 - Industrial Engineering, [108](#)
- M128 - Messtechnik, [53](#)
- M129 - Thermodynamik 2 und Wärmeübertragung, [121](#)
- M130 - Energie- und Umwelttechnik, [102](#)
- M131 - Produktentwicklung, [55](#)
- M132 - Maschinendynamik und Akustik, [68](#)
- M133 - Regelungstechnik, [77](#)
- M134 - Werkstoffkunde 2, [70](#)
- M135 - Angewandte Mechanik, [59](#)
- M136 - Maschinenelemente 2, [41](#)
- M137 - Konstruktion 2, [79](#)
- M138 - Finite Elemente, [81](#)
- M139 - Automatisierungstechnik 2, [74](#)
- M140 - Strömungslehre 2, [119](#)
- M141 - Antriebselemente, [72](#)
- M142 - Praxissemester, [126](#)
- M143 - Ganzheitliche Produktionssysteme 1, [106](#)
- M147 - Bachelor Thesis, [128](#)
- M150 - Instandhaltungsmanagement, [113](#)
- M152 - Oberflächen- und Beschichtungstechnik, [116](#)
- M155 - Blech als effektives Konstruktionselement, [100](#)
- M156 - Rhetorik & Präsentation, [90](#)
- M158 - Industrie 4.0, [111](#)
- M159 - Projektarbeit, [118](#)
- M163 - Tutorenschulung, [92](#)
- M382 - Sustainability in Engineering and Management, [94](#)
- M392 - Grundlagen der Genehmigung von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen in Deutschland und Europa, [124](#)

## Abkürzungen und Hinweise

BEK	Bachelor Entwicklung und Konstruktion
BET	Bachelor Elektrotechnik
BIT	Bachelor Informationstechnik
BMBD	Bachelor Maschinenbau Dualer Studiengang
BMB	Bachelor Maschinenbau
BMT	Bachelor Mechatronik
BWI	Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen
CP	Credit Points (=ECTS)
ET	Elektrotechnik
ECTS	European Credit Points (=CP)
FB	Fachbereich
FS	Fachsemester
IT	Informationstechnik
MB	Maschinenbau
MHB	Modulhandbuch
MMB	Master Maschinenbau
MST	Master Systemtechnik
MWI	Master Wirtschaftsingenieurwesen
MT	Mechatronik
N.N.	Nomen nominandum, (noch) unbekannte Person
PO	Prüfungsordnung
SS	Sommersemester
SWS	Semester-Wochenstunden
ST	Systemtechnik
WI	Wirtschaftsingenieur
WS	Wintersemester

## Hinweise

Sofern im jeweiligen Modul nichts anderes angegeben ist, gelten folgende Angaben als Standard:

Gruppengröße: unbeschränkt

Moduldauer: 1 Semester

Sprache: deutsch

## Studienverlauf und Modulübersichten

Tabelle T1: Studienplan für den Bachelorstudiengang Maschinenbau (dual)

Semester		1	2	3	4	5	6	7	Modul
<b>Pflichtbereich–Grundlagen</b>		<b>135</b>							
Mathematik 1-3	15	5	5	5					M101,M102,M103
Technische Mechanik 1-3	15	5	5	5					M104,M105,M106
Physik 1-2 <sup>a)</sup>	10	5	5						M107,M108
Elektrotechnik	5			5					M109
Fertigungstechnik	5	5							M110
Konstruktion 1	5	2	3						M111
Maschinenelemente 1-2	10		5	5					M112,M136
Werkstoffkunde 1 <sup>a)</sup>	5	4	1						M113
Thermodynamik 1	5			5					M114
Strömungslehre 1	5				5				M115
Datenverarbeitung	5			5					M116
Technisches Englisch	5	3	2						M117
Arbeitsmethoden	5		5						M118
Computer Aided Design	5				5				M119
Fertigungsautomatisierung	5				5				M120
Automatisierungstechnik 1-2	10						5	5	M121,M139
Projekt- & Qualitätsmanagement	5						5		M123
Messtechnik	5				5				M128
Maschinendynamik und Akustik	5						5		M132
Regelungstechnik	5							5	M133
<b>Pflichtbereich–Vertiefung</b>		<b>30</b>							
Produktentwicklung	5				5				M131
Werkstoffkunde 2	5						5		M134
Angewandte Mechanik	5				5				M135
Konstruktion 2	5							5	M137
Finite Elemente	5							5	M138
Antriebselemente	5						5		M141
<b>Wahlpflichtbereich</b>		<b>15</b>							
Allgemeines Wahlpflichtfach	5					5			M124
Technische Wahlpflichtfächer A-B	10					5	5		M125,M126
<b>Projekte</b>		<b>30</b>							
Praxisphase	18					18			M142
Bachelorarbeit	12							12	M147
ECTS-Summe	210	29	31	30	30	28	30	32	

<sup>a)</sup> Die erfolgreiche Prüfungsleistung im ersten Semester ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum (Studienleistung) im zweiten Semester



M101	MAT1	Mathematik 1
<b>Semester:</b>		1. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Thoralf Johansson</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Thoralf Johansson</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 5 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung, vorlesungsbegleitende Übungen, Übungsaufgaben im Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h Selbststudium und Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel, Overhead
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="https://lon-capa(lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles)">LON-CAPA(lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles)</a>
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		keine Beschränkung

Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs auf der Lernplattform LON-CAPA ([LON-CAPA](#)), Informationen auch unter [olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1427177602](https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1427177602), in dem Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Skript, Online-Angebot etc. finden.

Neben Übungsaufgaben in konventioneller Form werden wöchentlich auf dem Hochschul-Server interaktive Aufgaben ([LON-CAPA](#)) veröffentlicht, die den Studierenden online ein Feedback zum eigenen Wissensstand geben.

### Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage, mathematische Methoden auf einfache technische Fragestellungen anzuwenden. Sie sollen in den Lehrveranstaltungen die dazu notwendigen mathematischen Grundkenntnisse erwerben und vertiefen. Durch den Vorlesungsinhalt, der auf der Elementarmathematik aufbaut, werden die Studierenden befähigt, mit grundlegenden Begriffen der Elementarmathematik, der Differentialrechnung und der Integralrechnung umzugehen und diese auf erste naturwissenschaftlich-technische Probleme anzuwenden.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden vertiefen ihre mathematischen Kenntnisse und sind in der Lage, die mathematische Beschreibung von technischen Zusammenhängen durch Funktionen qualitativ und quantitativ zu verstehen. Ihnen sind wesentliche Charakteristika der wichtigsten Funktionen vertraut. Sie können wichtige mathematische Werkzeuge der Elementarmathematik, der Differentialrechnung und der Integralrechnung anwenden und werden dadurch befähigt, Korrelationen, die in Form von mathematischen Funktionen oder Gleichungen gegeben sind, zu bewerten.

### Überfachliche Kompetenzen:

Das Erlernen von mathematischen Grundwissen und Methoden ist für viele Disziplinen des Ingenieurwesens Voraussetzung für ein erfolgreiches Absolvieren des Ingenieurstudiums. Das Beherrschen mathematischer Methoden ist für die Studierenden notwendig, um naturwissenschaftlich-

technische Modelle anwenden zu können und fundierte quantitative Bewertungen und Entscheidungen zu treffen.

Die Auseinandersetzung mit mathematischen Fragestellungen schärft das analytische Denkvermögen und hilft somit, Probleme schneller und zielgerichteter anzugehen und zu lösen. Mit Hilfe der vermittelten mathematischen Methoden gelingt die Konzentration auf das Wesentliche, wodurch es möglich wird, sachlich gut begründete Handlungskonzepte zu entwickeln und sachbezogen zweckmäßig zu handeln.

### **Inhalte:**

- Allgemeine Grundlagen
  - Mathematische Logik, Mengenlehre, direkte und indirekte Beweisverfahren, Methode der vollständigen Induktion
  - Zahlenbereiche der natürlichen Zahlen, der rationalen, der reellen Zahlen
  - Komplexe Zahlen, Darstellungsformen und Rechnen mit komplexen Zahlen
- Funktionen
  - Grundbegriffe, Eigenschaften, elementare Funktionen und deren Verknüpfungen
  - Analyse von Funktionsverläufen, Nullstellen, Polstellen, Periodizität, Monotonie
- Zahlenfolgen, Grenzwerte von Zahlenfolgen, Konvergenzbegriff
- Grenzwerte von Funktionen
- Stetigkeit von Funktionen, Stetigkeitssätze
- Differentialrechnung: Ableitungen als Grenzwerte des Differenzenquotienten
  - Geometrische und physikalische Interpretation des Ableitungsbegriffs: Tangentengleichung
  - Ableitungsregeln für differenzierbare Funktionen
- Anwendungen der Differentialrechnung
  - Kurvenuntersuchungen: Maxima, Minima, Wendepunkte, Sattelpunkte, Monotonie, Krümmung
  - Extremwertaufgaben: notwendige und hinreichende Bedingungen
  - Näherungslösungen: Linearisieren von Funktionen, quadratische Näherungen
  - Mittelwertsatz und Folgerungen
  - Numerische Verfahren zum Lösen nichtlinearer Gleichungen
- Integration als Umkehrung der Differentiation: Stammfunktionen
  - Integralrechnung: bestimmtes Integral
  - Fundamentalsätze der Integralrechnung
  - Integrationstechniken: Substitution, partielle Integration
  - Integration gebrochenrationaler Funktionen

### **Literatur:**

- Papula: Mathematik für Ingenieure , Bde 1 u. 2, Übungen zur Mathematik für Ingenieure
- Teubner-Taschenbuch der Mathematik, Teubner-Verlag, Hrsg. E. Zeidler
- Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer
- Arens, u.a. : Mathematik, Springer
- Papula: Mathematische Formelsammlung: für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg & Teubner
- Bronstein/ Semendjajew: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch Verlag
- Teubner-Taschenbuch der Mathematik, Teubner-Verlag, Hrsg. E. Zeidler

M104	TM1	Technische Mechanik 1
<b>Semester:</b>		1. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Harold Schreiber</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Harold Schreiber</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (3 SWS) mit Übungen (1 SWS).
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>		Online-Zoom-Format, Beamer, Tafel, Video, schriftliche Vorlesungs-/Übungsunterlagen, praktische Versuche, Selbsttest in OLAT
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1554677781">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1554677781</a>

In der Vorlesung wird im Wesentlichen Interesse für das Fach Mechanik geweckt und ein Grundverständnis erzeugt, so dass die Studenten Details auch im Selbststudium erarbeiten und vertiefen können und sollen. Die Übungen verlaufen vorlesungsbegleitend und dienen der Vertiefung und praktischen Konkretisierung der Lerninhalte sowie dem Transfer in praktische ingenieurberufliche Aufgabenstellungen. Der Dozent begleitet tutoriell die Übungen. Das Skript begleitet Vorlesung, Übung und Klausurvorbereitung, bietet auch über die Vorlesung hinausgehende Inhalte und Details und ist sowohl zur Begleitung der Vorlesung als auch zum ausschließlichen Selbststudium geeignet. Coronabedingt findet im SS 22 keine Präsenzlehre statt. Alle erforderlichen Informationen sowie die Unterlagen wie Skript, Übungen, Online-Angebote etc. finden Sie im OLAT-Kurs.

### Lernziele:

Die Studenten lernen die Statik als eine der Säulen der Natur und Technik, insbes. auch des Maschinenbaus, kennen. Sie kennen den Unterschied zwischen Kräften und Momenten und damit die Bedingungen, unter denen sich ein Körper in einem Gleichgewichtszustand befindet. Auf dieser Basis können sie dessen äußere und innere Belastungen berechnen und minimieren.

Im Teilgebiet "Fachwerke" werden Grundlagen für den Leichtbau gelegt. Die Studenten wissen, wie große, steife und dabei filigrane Konstruktionen zu erstellen und zu berechnen sind.

Die Studenten wissen, wie mit Hilfe von Arbeits- und Energiebetrachtungen Gleichgewichtszustände ermittelt werden können. Diese Kenntnisse sind eine Grundlage für weiterführende Vorlesungen, z.B. Festigkeitslehre und Finite-Elemente-Methode.

Die Studenten können Effekte der Reibung einschätzen und berechnen. Insbesondere sind sie in der Lage, mit Hilfe der erlernten Kenntnisse über die Seilreibung einfache Riemengetriebe zu berechnen.

Darüber hinaus werden immer wieder geschichtliche Dinge über den Werdegang der Mechanik angesprochen, so dass die Studenten den inneren Zusammenhang der Mechanik besser verstehen.

### Fachliche Kompetenzen:

Korrekte Bauteildimensionierung, die Beurteilung der Tragfähigkeit komplexer Konstruktionen, Zuverlässigkeits- und Lebensdauerberechnungen, Auswahl und Auslegung konkreter Maschinenelemente (bspw. Wel-

len, Achsen, Schrauben, Lager, Riemen, Zahnräder etc.) ... diese Aufgaben führen zu Fragestellungen der Statik.

Die Studenten werden befähigt, mit Hilfe unterschiedlicher Ansätze diese Fragestellungen selbstständig zu lösen; auswendig gelerntes Formelwissen genügt i.d.R. nicht.

Die vermittelten Fähigkeiten dienen als Grundlage für eine Vielzahl weiterführender Vorlesungen, z.B. die aufbauenden Mechanik-Vorlesungen, Maschinenelemente, Konstruktion, Strömungslehre.

### **Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studenten erkennen, dass reale technische Systeme mit vielfältigen und komplexen Gestalten letztlich aus Teilsystemen bestehen, die mit wenigen Grundregeln behandelt werden können.

Sie erlangen die Fähigkeit, reale Systeme zu abstrahieren, Teilsysteme zu erkennen und diese für Berechnungen und Optimierungen handhabbar zu machen.

Dieser Zwang zur Abstraktion fördert die Fähigkeit zum analytischen, zielgerichteten Denken sowie zum systematisch-methodischen Vorgehen.

Die Studenten erkennen den Kern eines Problems, durchdringen komplexe Sachverhalte, können Wesentliches von Unwesentlichem trennen und zielführende Lösungskonzepte erstellen.

### **Inhalte:**

- Geschichte, Entstehung der Mechanik
- Grundbegriffe der Statik
- starre Körper: ebene Kräfte und Momente, grafische und rechnerische Behandlung
- allgemeine Gleichgewichtsbedingungen
- statische Bestimmtheit, Lagerungen
- ebene Fachwerke
- Schwerpunkt:
  - realer Schwerpunkt: Schwerpunkt, Massenmittelpunkt
  - geometrischer Schwerpunkt: Volumenmittelpunkt, Flächen-, Linienschwerpunkt
- Schnittlasten
- Streckenlasten
- Arbeit und Gleichgewicht:
  - Prinzip der virtuellen Arbeit
  - Erstarrungsprinzip
  - Metazentrum
- Reibungskräfte und Bewegungswiderstände:
  - Coulombsche Reibung
  - Flüssigreibung
  - Seilreibung
- Riemengetriebe

### **Literatur:**

- Vorlesungs-/Übungsskript dieser Veranstaltung
- Hibbeler, R.: Technische Mechanik 1. Statik. 14., akt. Aufl. London: Pearson Education, 2018
- Hagedorn, P.: Technische Mechanik. Band 1: Statik. 7. Aufl. Haan/Gruiten: Europa-Lehrmittel, 2018
- Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.: Technische Mechanik 1. Statik. 14., akt. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2019
- Gross, D.; Ehlers, W.; Wriggers, P.; Schröder, J.; Müller, R.: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1. Statik. 12. bearb. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2016

- Dankert, J.; Dankert, H.: Technische Mechanik. Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik. 7. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2013
- Mahnken, R.: Lehrbuch der Technischen Mechanik. Band 1: Starrkörperstatik. 2. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2016
- Eller, C.: Holzmann/Meyer/Schumpich. Technische Mechanik Statik. 15., überarb. u. erw. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2018
- Gloistehn, H. H.: Lehr- und Übungsbuch der Technischen Mechanik. Band 1: Statik. Wiesbaden: Vieweg, 1992
- Assmann, B.: Technische Mechanik 1. Statik. 19., überarb. Aufl. München: De Gruyter Oldenbourg, 2009
- Berger, J.: Technische Mechanik für Ingenieure. Band 1: Statik. 1. Aufl. Wiesbaden: Vieweg, 1991
- Rittinghaus, H.; Motz, H. D.: Mechanik-Aufgaben. Statik starrer Körper. 39. Aufl. Düsseldorf: VDI, 1990

M107	PH1	Physik 1
<b>Semester:</b>	1. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Katarzyna Kapustka	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Katarzyna Kapustka	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung, vorlesungsbegleitende Übungen, Übungen im Selbststudium	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead	

**Lernziele:**

Die Studierenden kennen die Systematik des SI-Einheitensystems. Sie kennen grundlegende Phänomene der Mechanik. Sie beherrschen die Begriffe Kraft, Impuls, Energie und können damit einfache Bewegungen von Massen beschreiben.

Von der Elektrostatik beherrschen sie die Begriffe Ladung, elektrische Feldstärke, Spannung. Von der Magnetostatik beherrschen sie die Begriffe magnetische Feldstärke, magnetischer Fluss.

Sie können einfache Teilchenbewegungen in elektromagnetischen Feldern beschreiben und haben Kenntnis des Grundprinzips der mechanisch-elektrischen Energiewandlung.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zu physikalischer Denkweise und haben einen Einblick in die klassische Physik. Sie begreifen die Notwendigkeit, Näherungen für die Naturbeschreibung zu machen und kennen die zugrunde liegenden Idealisierungen.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden begreifen das Wechselverhältnis zwischen Naturwissenschaft und Technik.

Sie haben die Fähigkeit, sich der Mathematik als Sprache zur Beschreibung von Naturwissenschaft und Technik zu bedienen und haben ein Beurteilungsvermögen für einfache quantitative Beschreibungen.

Sie sind befähigt für den Umgang mit wissenschaftlicher Literatur (Handbücher, Tabellen, . . .)

**Inhalte:**

- Übersicht über physikalische Größen
- SI-Einheitensystem
- Kinematik
- Dynamik
- Arbeit, Energie, Leistung
- Impuls
- Drehbewegung

- Elektrische Ladung
- Elektrisches Feld
- Kraft im elektrischen Feld
- Potenzial, Spannung, Kapazität
- Stromstärke
- Magnetisches Feld
- Kraft im magnetischen Feld
- Induktion

**Literatur:**

- Tipler, P: Physik für Wissenschaftler, Elsevier/Spektrum
- Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer
- Halliday, Resnick: Physik, de Gruyter

M110	FT	Fertigungstechnik
<b>Semester:</b>		1. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Thomas Schnick</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Thomas Schnick</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Interaktive Vorlesung (3 SWS) mit Übungen (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>		Digitale Vorlesung/Präsenzveranstaltung, Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorführungen
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		keine Beschränkung

### Lernziele:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an dieser Vorlesung werden die Studierenden nicht nur ein tiefgreifendes Verständnis für die gängigen industriellen Messmethoden und Fertigungstechniken zur Bearbeitung technisch relevanter Materialien erfahren, sondern auch die Fähigkeit entwickeln, diese Kenntnisse kritisch zu analysieren, zu synthetisieren und zu evaluieren. Sie werden in der Lage sein, komplexe Fertigungsprozesse und -verfahren eigenständig zu entwerfen, zu optimieren und anhand von Effizienz, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeitskriterien kritisch zu bewerten. Durch die Anwendung von erweiterten Prinzipien der Betriebsorganisation und der Erstellung von Arbeitsplänen werden sie strategische Entscheidungen treffen, um Betriebsmittel effektiv auszuwählen und zu priorisieren. Die Studierenden werden herausgefordert, anhand von praxisnahen Fallstudien, ihre analytischen Fähigkeiten und Problemlösungskompetenzen zu schärfen, indem sie innovative Lösungskonzepte für die Ingenieurpraxis entwickeln, von der Konzeption bis zur Kostenkalkulation, unter Berücksichtigung der gesamten Prozesskette und der spezifischen Anforderungen an die Bauteile und Baugruppen bis hin zum fertigen Produkt.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden werden befähigt, aus dem umfangreichen Spektrum der Fertigungstechniken, einschließlich derer mit alternativen Anwendungsmöglichkeiten, gezielt Verfahren auszuwählen, die den Anforderungen an Produktqualität und -kosten gerecht werden, unter Einbeziehung von Überlegungen zur Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz. Sie erlangen die Kompetenz, komplexe Produktionsprozesse und -ketten nicht nur zu entwerfen, sondern auch unter Berücksichtigung technischer und betriebswirtschaftlicher Aspekte kritisch zu hinterfragen und zu optimieren. Darüber hinaus entwickeln sie die Fähigkeit, in interdisziplinären Teams innovative und nachhaltige Lösungsansätze zu konzipieren, zu diskutieren und zu verteidigen, indem sie tiefe Einblicke in die technischen Zusammenhänge und deren Auswirkungen auf Managemententscheidungen bieten.

### Überfachliche Kompetenzen:

Durch ein gezieltes Lehr- und Lernkonzept werden die Studierenden angeregt, sich intensiv mit den Inhalten auseinanderzusetzen und eigenständig problem- und lösungsorientierte Ansätze zu



entwickeln. Sie lernen, ihr erworbenes Fachwissen systematisch in innovative, ergebnisorientierte Konzepte zu überführen, die sowohl aus technischer, als auch aus ethischer, wertebasierter und nachhaltiger Perspektive evaluiert werden. Die Studierenden werden dazu befähigt, auf der Grundlage methodischer Ansätze und ihres Erfahrungshintergrundes proaktiv Verantwortung in betrieblichen Managementrollen zu übernehmen. Sie entwickeln die Fähigkeit zur kritischen Selbstreflexion und Selbstbewertung, um Lernfortschritte zu erkennen und darauf aufbauend eigenständig Arbeitspakete zu definieren, die für ihr zukünftiges berufliches Umfeld von Bedeutung sind. Die Förderung von Lerngruppen unterstützt die Studierenden dabei, ihr Wissen in einem Teamkontext zu vertiefen und fachlich auszutauschen, wobei das Ziel ist, die grundlegenden ingenieurwissenschaftlichen Prozesse des Erkennens, Erfassens und Analysierens nachhaltig in ihre berufliche Praxis zu integrieren.

**Inhalte:**

- Begriffe der industriellen Fertigung
  - Messen und Prüfen
  - Fertigungsverfahren und ihre jeweiligen Anwendungen
  - Urformen
  - Umformen
  - Trennen
  - Fügen
  - Beschichtungs- und Randschichtverfahren
  - Wärmebehandlungen
  - Die Abläufe einer modernen Fertigung
  - Vergleich der Verfahren und optimaler Einsatz
  - Nachhaltigkeitsaspekte

**Literatur:**

- Beitz/ Küttner: Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau
- König: Fertigungsverfahren Band 1 - 4, VDI Verlag
- Fritz/ Schulze: Fertigungstechnik, Springer Verlag, 2010
- Jacobs/ Dürr: Entwicklung und Gestaltung von Fertigungsprozessen
- Matthes/ Richter: Schweißtechnik, Fachbuchverlag Leipzig
- Spur/ Stöferle: Handbuch der Fertigungstechnik, Hanser Verlag
- Opitz, H.: Moderne Produktionstechnik, Giradet
- Westkämper/ Warnecke: Einführung in die Fertigungstechnik, Teubner Verlag

M111	KON1	Konstruktion 1
<b>Semester:</b>		1. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Harold Schreiber</a>
<b>Lehrende(r):</b>		Schreiber, Grün, Gnasa
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: FS 2, Fachgebiet Grundlagen der Konstruktionstechnik: bewertetes Konstruktionsprojekt (3 ECTS) Studienleistung: FS 1, Fachgebiet Technisches Zeichnen: Klausur (60 min, 2 ECTS). Für Studiengang MT ist diese Klausur eine Prüfungsleistung.
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung: FS 1, Fachgebiet Technisches Zeichnen: 2 SWS FS 2, Fachgebiet Grundlagen der Konstruktionstechnik: 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>		Online-Zoom-Format, Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorfürungen, Konstruktionsskizzen zur Ausarbeitung, beispielhafte reale Bauteile
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1574240267">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1574240267</a>

Die wesentlichen Inhalte werden in der Vorlesung und dem begleitenden Skript vermittelt. Es wird Interesse für das Fach Konstruktion geweckt, so dass die Studenten Details auch im Selbststudium erarbeiten und vertiefen können. Die Studenten vertiefen ihre konstruktiven Fähigkeiten in vorlesungsbegleitenden, vom Dozent betreuten Übungen, die nahe an praktischen, ingenieurberuflichen Aufgaben liegen. Einige Studenten, z.B. Werks- und duale Studenten, haben bereits praktische Erfahrungen in der Konstruktion und bringen diese in die Vorlesung ein, hierdurch entstehen immer wieder weiterführende, interessante Diskussionen.

Vorlesung und Betreuung des praktischen Konstruktionsprojekts finden im Wesentlichen im Online-Format statt. Insbesondere bei der Vorstellung des Arbeitsfortschritts der Konstruktionsprojekte hat dieses Format den Vorteil, dass jeder Student jedes Projekt unmittelbar am Bildschirm vor sich sieht - jeder sitzt in der ersten Reihe und kann aktiv an der Besprechung teilnehmen. Dieses Format hat sich als weit fruchtbarer als eine individuelle Arbeit in Präsenz-Kleingruppen erwiesen.

Im SS 22 findet coronabedingt keine Präsenzlehre statt. Alle erforderlichen Informationen sowie die Unterlagen wie Skript, Übungen, Online-Angebote etc. finden Sie im OLAT-Kurs.

Die wesentlichen Inhalte werden in der Vorlesung vermittelt. Die Übungen verlaufen vorlesungsbegleitend und dienen der Vertiefung und praktischen Konkretisierung der Lerninhalte sowie dem Transfer in praktische ingenieurberufliche Aufgabenstellungen.

Der Dozent begleitet tutoriell die Übungen, zusätzlich übt der Student selbstständig und individuell in Eigenarbeit.

### Lernziele:

Die Studenten können Bauteile normgerecht in Form von technischen Zeichnungen darstellen und verstehen letztere als Basis der Kommunikation z.B. zwischen Konstruktion und Fertigung. Sie kennen Standardwerke wie ?den Hoischen? (s.u.) und sind im Umgang damit vertraut. Sie können Zeichnungssätze mit Zusammenbauzeichnung, Einzelteilzeichnungen, Stückliste und Montageanleitung erstellen.

Die Studenten kennen die Funktion und Anwendung der wesentlichen Konstruktionselemente wie Wälzlager, Schrauben, Zahnräder, Riemen, Passfedern, Sicherungsringe etc. und können diese anhand von Datenblättern, wie z.B. Normen und Herstellerkataloge, geeignet auswählen und in technischen Zeichnungen normgerecht darstellen.

Die Studenten sind in der Lage, grundlegende Konstruktionen des Maschinenbaus, bspw. ein Zahnradgetriebe mit Wellen, Lagern, Dichtungen und Gehäuse, aus der Hand zu skizzieren. Komplexe Aufgabenstellungen des Maschinenbaus können sie abstrahieren, in ihre Teilfunktionen zerlegen, anhand der VDI 2221 bearbeiten und lösen und einen vollständigen Zeichnungssatz erstellen. Hierzu kennen sie Methoden zur Ideenfindung, wie z.B. den Morphologischen Kasten. Sie kennen die Art der Dokumentation von Konstruktionsprojekten in Form einer Mappe u.a. mit vollständigem Zeichnungssatz.

Die Studenten können Konstruktionsprojekte, die nicht durch spontanen Geistesblitz gelöst werden können, methodisch nach der VDI 2221 bearbeiten, d.h. sie kennen Methoden, um die Aufgabenstellung vollständig zu erfassen, unterschiedliche Lösungskonzepte zu generieren und die zielführendste Prinziplösung zu identifizieren. Die Studenten wissen, dass insbesondere der Prozess der Ideenfindung im Team weitaus kreativer und fruchtbringender verläuft als in individueller Arbeit.

### **Fachliche Kompetenzen:**

Die Studenten kennen die Konstruktionselemente des Maschinenbaus und sind in der Lage, anhand der VDI 2221 auch für komplexe Aufgabenstellungen eigene Ideen in eine praxistaugliche Konstruktion umzusetzen. Sie kennen wesentliche Methoden zur Konkretisierung der Aufgabenstellung und zur Konzeptfindung mit Ideenfindungs- und Kreativitätstechniken. Damit sind sie in der Lage, komplexe Aufgabenstellungen zu abstrahieren und in ihre wesentlichen Elemente zu zerlegen. Sie können ihre Arbeit in Form eines normgerechten Zeichnungssatzes dokumentieren, kommunizieren und präsentieren.

Die geforderte Eigenarbeit anhand praxisnaher Aufgabenstellungen stellt eine große Nähe zur späteren Ingenieurstätigkeit her.

### **Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studenten erkennen, dass komplexe Systeme - nicht nur im Maschinenbau und der allgemeinen Technik - aus einfachen Grundelementen bestehen, die es zu erkennen gilt. Sie kennen Methoden, die Struktur komplexer Systeme zu erfassen, auf die wesentlichen Elemente zu reduzieren und dadurch in einfacher handhabbare Teilsysteme zu gliedern.

Die zur Lösung komplexer Systeme erlernten Methoden zur Ideenfindung sind allgemein anwendbar, gelten nicht nur für technische Systeme. Dieses ist eine wesentliche Grundlage nicht nur für die Gebiete des Maschinenbaus und fördert die Fähigkeit zum analytischen, zielgerichteten Denken.

### **Inhalte:**

- Grundlagen der Erstellung einer (zweidimensionalen) technischen Zeichnung aus einem 3-D-Bauteil
  - Projektionsarten
  - Linienarten
  - Ansichten, Schnittdarstellung
  - fertigungs-, funktions-, prüfgerechtes Bemaßen
  - Darstellung normierter Elemente (Gewinde, Lager, Zahnräder, ...)
  - Toleranzen für Maße sowie für Form und Lage, Allgemeintoleranzen, Passungen
  - Oberflächen-, Kantenzustand
- Konstruktionselemente:

- Wellen
- Gewinde
- Lagerungen
- Welle-Nabe-Verbindungen
- Dichtungen
- Schweißverbindungen
- Zahnräder
- Rädergetriebe, Zugmittelgetriebe
- Zeichnungswesen:
  - Einzelteilzeichnung
  - Baugruppen-, Zusammenbauzeichnung
  - Stückliste
  - Montageanleitung
  - Nummernwesen
  - normgerechte Ablage: DIN-Faltung
- VDI 2221:
  - Planen (Klären der Aufgabenstellung, Hauptmerkmaliste nach Pahl/Beitz, Anforderungsliste)
  - Erarbeiten von Lösungskonzepten (Teilfunktionsstruktur, Morphologischer Kasten, Bewerten mit Argumentenbilanz und Punktebewertung)
  - Entwerfen
  - Ausarbeiten (vollständige Dokumentation, Tragfähigkeitsnachweis)

#### Literatur:

- Vorlesungs-/Übungsskript dieser Veranstaltung (mit Konstruktionszeichnungen)
- Hoischen, H.: Technisches Zeichnen. Grundlagen, Normen, Beispiele darstellende Geometrie, geometrische Produktspezifikation. 37., überarb. u. akt. Aufl. Bielefeld: Cornelsen, 2020
- Labisch, S.: Technisches Zeichnen. Eigenständig lernen und effektiv üben. 5., überarb. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2017
- Grollius, H.-W.: Technisches Zeichnen für Maschinenbauer. 4., akt. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2019
- Gomeringer, R.: Tabellenbuch Metall. 46., Neubearb. u. erw. Aufl. Haan/Gruiten: Europa-Lehrmittel, 2019
- Datenbank für (inter-)nationale Normen und Richtlinien:
- Conrad, K.-J.: Taschenbuch der Konstruktionstechnik. 3., vollst. überarb. u. erw. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2021
- Kurz, U.: Konstruieren, Gestalten, Entwerfen. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Studium der Konstruktionstechnik. 4., erw. Aufl. Wiesbaden: Vieweg/Teubner, 2009
- Fleischer, B.: Roloff/Matek. Entwickeln Konstruieren Berechnen. Praxisnahe Beispiele mit Lösungsvarianten. 6., überarb. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2018
- Wittel, H.: Roloff/Matek. Maschinenelemente. Normung, Berechnung, Gestaltung. 24., überarb. u. akt. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2019
- Krahn, H.: 1000 Konstruktionsbeispiele für die Praxis. 3., erw. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2010
- Juhl, D.: Technische Dokumentation. Praktische Anleitungen und Beispiele. 3. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2015
- Reichert, G. W.: Kompendium für technische Dokumentationen. 2. Aufl. Leinfelden/Echterdingen: Konradin Verlag, 1993
- Baumert, A.: Texten für die Technik. Leitfaden für Praxis und Studium. 2., akt. u. erw. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2016

M113	WK1	Werkstoffkunde 1
<b>Semester:</b>	1.-2. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	Voraussetzung für Teilnahme Praktikum: bestandene Klausur WK1	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Robert Pandorf	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Robert Pandorf	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 5 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Praktikum Werkstoffkunde 1 (1 ECTS)	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung mit integrierten Übungen (4 SWS), Laborversuche in Kleingruppen (1 SWS), Flipped Classroom	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Lehrvideos, Online-Sprechstunden	
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, aus der Vielzahl der am Markt zur Verfügung stehenden Werkstoffe, den für den jeweiligen Anwendungsfall am besten geeigneten Werkstoff unter Berücksichtigung qualitativer und wirtschaftlicher Aspekte auszuwählen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden eine Beurteilungskompetenz, Wechselwirkungen zwischen der Mikrostruktur anorganischer und organischer Werkstoffe und deren Material-, Verarbeitungs- und Bauteileigenschaften zu bewerten.

Sie sind in der Lage, tribologische und korrosive Anforderungen an Bauteile realistisch einzuschätzen und geeignete Materialien auszuwählen. Durch ein fundiertes Grundlagenwissen der Werkstoffkunde können im späteren Berufsleben auch neu auf den Markt kommende Werkstoffe hinsichtlich Ihrer Eignung für die jeweilige Anforderung bewertet werden.

Darüber hinaus kennen die Studierenden grundlegende im Maschinenbau verbreitete Werkstoffprüfungen und können deren Ergebnisse fachgerecht deuten. Bei der Vorstellung der polymeren Werkstoffe wird auf Recyclingfähigkeit und Nachhaltigkeit eingegangen.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Im Rahmen dieser Vorlesung werden Verflechtungen mit den Bereichen Konstruktionstechnik, Maschinenelemente und Fertigungstechnik aufgezeigt. Das Praktikum wird in Kleingruppen durchgeführt.

Hierdurch wird die Teamfähigkeit der Studierenden positiv entwickelt und der Vorteil von Gruppenprozessen erkannt.

**Inhalte:**

- Aufbau der Metalle
- Thermisch induzierte Vorgänge
- Zustandsdiagramme

- Eisen-Kohlenstoff-Diagramm
- Bezeichnung der Werkstoffe
- Gefüge und Wärmebehandeln der Stähle
- Härten und Anlassen
- Randschicht- und Thermochemische-Härteverfahren
- Grundlagen der Korrosion
- Grundlagen der Tribologie
- Einsatzgebiete der Stähle
- Leichtmetalle
- Nichteisen-Schwermetalle
- Polymere Werkstoffe
- Technische Keramik

**Literatur:**

- Läßle et.al.: Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa-Verlag
- Bargel / Schulze: Werkstoffkunde, Springer-Verlag
- Berns / Theisen: Eisenwerkstoffe - Stahl und Gusseisen, Springer Verlag
- Jacobs: Werkstoffkunde, Vogel Fachbuch
- Weißbach: Werkstoffkunde, Vieweg Verlag
- Bergmann: Werkstofftechnik, Hanser-Verlag
- Shackelford: Werkstofftechnologie für Ingenieure, Pearson-Studium

M117	TE	Technisches Englisch
<b>Semester:</b>	1.-2. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Fiona Grant	
<b>Lehrende(r):</b>	Fiona Grant, Ramona Neubauer	
<b>Sprache:</b>	Englisch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 (FS1: 2, FS2: 2)	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: FS1: Klausur (90 min, 2 ECTS), FS2: Klausur (90 min, 2 ECTS) und technische Präsentation (1 ECTS) Studienleistung: keine	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung; technische Präsentation	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel	
<b>Veranstaltungslink:</b>	FS1: <a href="https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/2033877061/CourseNode/9646414">https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/2033877061/CourseNode/9646414</a> und FS2: <a href="https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/2782398079/CourseNode/9646414">https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/2782398079/CourseNode/9646414</a>	

**Lernziele:**

In view of the internationalization and globalization of scientific, commercial and social activities that has taken and is taking place, it is of utmost importance to prepare young engineers to meet the technical, commercial and social demands that they will be confronted with in their future positions in an international setting. Nowadays, and increasingly so in future, engineers are expected to be able to function within an interdisciplinary and cross-cultural framework. Technical English 1 and 2 provide the students of Mechanical Engineering with the opportunity to acquire/cultivate the linguistic skills necessary to perform in an international company.

Technical English 1 covers topics such as material and production technology combined with a thorough revision of grammatical structures. Among these are passive voice, use of adjective and adverb as well as prepositions. Students train their ability to understand technical texts and extract important information and additionally they have to write a technical report.

Technical English 2 builds on the technical language learned in the previous course and focuses on Mechanical Engineering in industry, including manufacturing methods and robotics. The comprehension of videos and articles on technical topics is practised as well. More advanced grammar, including modals and conditionals, is covered in this course. Part of Technical English 2 is also a presentation of 10 to 12 minutes on a technical topic.

For both written exams and the oral presentation the pass grade is 50 percent of the points to be reached.

**Fachliche Kompetenzen:**

- Polish up basic grammar/structures, e.g. tenses, passive voice, conditionals, adjectives/adverbs and modals
- Build basic vocabulary for understanding technical texts of medium difficulty
- Develop the ability to extract information found in technical texts and convey it either orally or in written form
- Acquire ability to write texts on technical topics
- Understand technical texts as required reading and develop an ability to discuss the details of such texts in English.

- Develop communication and language skills
- Acquire fundamentals of preparing an Anglo-American computer-aided presentation
- Demonstrate the ability to draw knowledge from various scientific fields and incorporate it into one comprehensible presentation
- Obtain skills of presenting a technical topic in a foreign language to an international audience

**Überfachliche Kompetenzen:**

The technical language skills learned during the course will be applied in a presentation. Anglo-American presentation techniques are practised for this task.

**Inhalte:**

- Basic grammatical structures (tenses, prepositions, conditionals, passive, modals, etc.)
- Authentic technical texts, articles and videos from various fields: material properties, production technologies, new technologies, robotics, etc.
- Technical writing techniques: specifications, environmental audit, comparative report, graph description, etc.
- Presentation techniques
- Materials technology
- Tools and manufacturing techniques
- Product specifications
- Environmental engineering
- Automotive engineering
- Manufacturing and Industry 4.0
- Robotics

**Literatur:**

- Raymond Murphy: Essential Grammar in Use
- Nick Brieger/Alison Pohl: Technical English – Vocabulary and Grammar
- David Bonamy: Technical English
- Mark Ibbotson: Engineering
- Mark Powell: Dynamic Presentations and How to Give a Successful Presentation



M102	MAT2	Mathematik 2
<b>Semester:</b>		2. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Thoralf Johansson</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Thoralf Johansson</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 5 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung, vorlesungsbegleitende Übungen, Übungsaufgaben im Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h Selbststudium und Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel, Overhead
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="https://lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles">LON-CAPA(lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles)</a>
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		keine Beschränkung

Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs auf der Lernplattform LON-CAPA ([LON-CAPA](#)), in dem Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Skript, Online-Angebot etc. finden.

Neben Übungsaufgaben in konventioneller Form werden wöchentlich auf dem Hochschul-Server interaktive Aufgaben ([LON-CAPA](#)) veröffentlicht, die den Studierenden online ein Feedback zum eigenen Wissensstand geben.

### Lernziele:

In einigen typischen Anwendungsbeispielen der Integralrechnung soll den Studierenden der Umgang mit Integralen vertraut werden.

Der sichere Umgang mit Vektorraumstrukturen, Matrizen und linearen Gleichungssystemen ist das Ziel des Themengebiets Lineare Algebra. Dabei wird im anschaulichen dreidimensionalen Vektorraum die analytische Geometrie zur Charakterisierung von einfachen geometrischen Objekten und Relationen eingeführt. Der dreidimensionale Vektorraum wird auf  $n$  Dimensionen erweitert. Die Studierenden werden befähigt, die Lösbarkeit von linearen Gleichungssystemen zu bewerten und allgemeine Algorithmen zur Lösung dieser anzuwenden. In diesem Zusammenhang lernen die Studierenden den Umgang mit Matrizen und linearen Abbildungen.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden können mathematische Probleme des behandelten Themenkreises selbständig lösen. Die Fähigkeit, Methoden der Integralrechnung anzuwenden, ist eine notwendige Voraussetzung, um wesentliche Zusammenhänge in den Fachdisziplinen des Maschinenbaus abzuleiten und zu verstehen. Die vermittelten Methoden der Vektorrechnung, der linearen Algebra und der linearen Abbildungen befähigen die Studenten typische Anwendungsprobleme der Mechanik mit mathematischen Methoden anzugehen. Die Lineare Algebra ist insbesondere bei der numerischen Berechnung von Belastungskenngrößen von Bauteilen von zentraler Bedeutung. Die Einführung in die Eigenwertproblematik gibt den Studenten den mathematischen Einstieg in zentrale Anforderungen

an Designentwicklung und Stabilität von Systemen.

### Überfachliche Kompetenzen:

Das Erlernen von mathematischen Grundwissen und Methoden ist für viele Disziplinen des Ingenieurwesens Voraussetzung für ein erfolgreiches Absolvieren des Ingenieurstudiums. Das Beherrschen mathematischer Methoden ist für die Studierenden notwendig, um naturwissenschaftlich-technische Modelle anwenden zu können und fundierte quantitative Bewertungen und Entscheidungen zu treffen.

Die Auseinandersetzung mit mathematischen Fragestellungen schärft das analytische Denkvermögen und hilft somit, Probleme schneller und zielgerichteter anzugehen und zu lösen. Mit Hilfe der vermittelten mathematischen Methoden gelingt die Konzentration auf das Wesentliche, wodurch es möglich wird, sachlich gut begründete Handlungskonzepte zu entwickeln und sachbezogen zweckmäßig zu handeln.

### Inhalte:

- Anwendungen der Integralrechnung
  - Volumen von Rotationskörpern, Oberflächen von Rotationskörpern, Bogenlänge von Kurven
  - Parameterintegrale und Integrale für Funktionen in Polarkoordinaten
- Vektoralgebra
  - Grundbegriffe und Vektoroperationen
  - Lineare Unabhängigkeit von Vektoren
  - Geraden- und Ebenengleichung, Hesse'sche Normalform
  - Skalarprodukt, Vektorprodukt und Spatprodukt
  - Anwendungen in der Analytischen Geometrie
- Lineare Algebra: Vektorräume und Matrizenrechnung, Determinanten
  - Gaußsches Eliminationsverfahren, Matrizeninversion mit dem Gauß-Jordan-Verfahren
- Lineare Abbildungen
  - Definition und Realisierung durch Matrizen
  - Wechsel des Koordinatensystems, Koordinatentransformation
  - Eigenwerte und Eigenvektoren von Matrizen, Diagonalisieren von Matrizen, Anwendungen in der Kontinuumsmechanik
- Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher
  - Stetigkeit, partielle Differentiation, totales Differential
  - Darstellungsformen, Tangentialebene an eine Fläche im Raum
  - Taylor-Entwicklung für Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher
  - Relative Extrema: notwendige und hinreichende Bedingungen, Eigenwerte der quadratischen Form
  - Extrema mit Nebenbedingungen: Lagrange-Multiplikatoren

### Literatur:

- Papula : Mathematik für Ingenieure , Bde 1 u. 2, Übungen zur Mathematik für Ingenieure
- Teubner-Taschenbuch der Mathematik, Teubner-Verlag, Hrsg. E. Zeidler
- Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer
- Arens, u.a. : Mathematik, Springer
- Papula: Mathematische Formelsammlung: für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg & Teubner
- Bronstein/ Semendjajew: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch Verlag

M105	TM2	Technische Mechanik 2
<b>Semester:</b>		2. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		Technische Mechanik 1
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Matthias Flach</a>
<b>Lehrende(r):</b>		Held
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung, vorlesungsbegleitende Übungen, Übungen im Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>		60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3654517004">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3654517004</a>

Alle Informationen zum Kurs werden in OLAT bekannt gegeben. Achten Sie bei der Eintragung in den OLAT Kurs auf das richtige Semester im Namen des OLAT Kurses.

#### Lernziele:

- Grundlegende Konzepte der Festigkeitslehre verstehen, wie Spannung, Dehnung, Scherung und Biegemoment.
- Anwendung dieser Konzepte auf reale Probleme und Erkennung von Zusammenhängen.
- Durchführung festigkeitsrelevanter Berechnungen und Anwendung auf die Gestaltung und Analyse von Bauteilen.
- Verstehen von Schnittgrößenverläufen und Berechnung von Beanspruchungen in verschiedenen Materialien.
- Analyse zusammengesetzter Beanspruchungen und Entwicklung geeigneter Lösungsstrategien.
- Identifizierung von Schwachstellen in Bauteilen.
- Entwicklung eigenständiger Lösungen für komplexe Festigkeitsprobleme und Einschätzung ihrer Tragweite.
- Bewertung alternativer Ansätze und Auswahl der am besten geeigneten Lösung für die jeweilige Beanspruchung.

#### Fachliche Kompetenzen:

- Beherrschung grundlegender Konzepte und Prinzipien der Festigkeitslehre.
- Fähigkeit zur Durchführung festigkeitsrelevanter Berechnungen und Analyse von Beanspruchungen im Bauteil auf Basis des Nennspannungskonzeptes.
- Kompetenz in der Analyse komplexer Festigkeitsprobleme und Entwicklung von Lösungsstrategien.
- Fähigkeit zur eigenständigen Entwicklung von Lösungen für festigkeitsbezogene Bauteilauslegungen und deren Bewertung.

#### Überfachliche Kompetenzen:

- Problemlösungskompetenz: Fähigkeit, komplexe Festigkeitsprobleme zu analysieren und Lösungsstrategien zu entwickeln.

- Kommunikationsfähigkeit: Fähigkeit, Festigkeitskonzepte und Lösungsansätze verständlich zu kommunizieren.
- Teamfähigkeit: Fähigkeit zur Zusammenarbeit bei der Lösung festigkeitsbezogener Aufgaben in Gruppen.
- Managementkompetenz: Fähigkeit zur effektiven Leitung von Projekten und Teams, einschließlich Zeit-, Ressourcen- und Risikomanagement im Bereich der Festigkeitslehre.
- Selbstständigkeit: Fähigkeit, eigenständig Lösungen für festigkeitsbezogene Probleme zu entwickeln und zu bewerten.

**Inhalte:**

- Schnittgrößen am Balken
- Elastisches Werkstoffverhalten, Spannungen, Dehnungen, Verzerrungen
- Balkentheorie
- Zug und Druck
- Biegung
- Torsion
- Querkraftschub
- Zusammengesetzte Beanspruchungen

**Literatur:**

- Hibbeler, R.: Technische Mechanik 2; Pearson
- Schnell, Gross, Hauger, Schröder: Technische Mechanik 2; Springer
- Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik, Teil 3; Teubner
- Berger, J.: Technische Mechanik für Ingenieure, Band 2; Vieweg

M108	PH2	Physik 2
<b>Semester:</b>	2. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	bestandene Klausur PH1 als Teilnahmevoraussetzung zum Physikalischen Praktikum	
<b>Vorkenntnisse:</b>	PH1	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Reuscher	
<b>Lehrende(r):</b>	Reuscher	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 5 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Praktikum (1 ECTS)	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (4 SWS), Praktikum (1 SWS), vorlesungsbegleitende Übungen, Übungen im Selbststudium	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead	

### Lernziele:

Die Studierenden kennen die grundlegenden Phänomene der Wellenlehre. Sie sehen den Zusammenhang von Schwingungen und Wellen und können eindimensionale Wellen quantitativ beschreiben. Sie können einfache Interferenzeffekte auswerten. Die Ergebnisse der Wellenlehre können sie in die Optik übertragen und kennen grundlegende Anwendungen in der Messtechnik. Sie kennen wichtige Grundlagenversuche der Atom- und Kernphysik und übersetzen sie in Atom- und Kernmodelle. Sie haben einen ersten Ausblick auf die Quantenmechanik.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden haben einen Überblick über die klassische Physik und die Fähigkeit zu physikalischer Denkweise. Sie begreifen die Notwendigkeit, Näherungen für die Naturbeschreibung zu machen und kennen die zugrunde liegenden Idealisierungen.

### Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden haben vertiefte Einsicht in das Wechselverhältnis zwischen Naturwissenschaft und Technik und begreifen die Physik als Grundlagenwissenschaft und als prägend für unser Weltbild.

Zur Beschreibung physikalischer Phänomene können sie sich entsprechender mathematischer Methoden bedienen.

Im Physikalischen Praktikum lernen sie die Vorbereitung (Planung, Organisation, Aufbau), Durchführung und Auswertung naturwissenschaftlich-technischer Experimente. Sie haben Erfahrung im Umgang mit analogen und digitalen Messgeräten und können Messungen auswerten und dokumentieren.

### Inhalte:

- Wellenlehre:
  - Beschreibung von Wellen
  - Interferenz
  - Huygens-Prinzip; Beugung, Reflexion, Brechung

- Doppler-Effekt
- Optik:
  - Strahlenoptik
  - Wellenoptik
- Atomphysik:
  - Welle und Teilchen
  - Aufbau der Atome
  - Wellenfunktion in der Atomphysik
  - Quantenbeschreibung der Atome
- Physikalisches Praktikum mit Grundlagenversuchen

**Literatur:**

- Tipler, P: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Elsevier/Spektrum
- Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer
- Halliday, Resnick: Physik, de Gruyter
- Walcher: Praktikum der Physik
- Eichler, Modler: Physik für das Ingenieurstudium, Springer
- Harten, U: Physik - Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer

M112	MEL1	Maschinenelemente 1
<b>Semester:</b>		2. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Prof. Dr. Detlev Borstell
<b>Lehrende(r):</b>		Prof. Dr. Detlev Borstell
<b>Sprache:</b>		Deutsch, ausgewählte Kapitel nach Absprache in englischer Sprache
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung und Übung, Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorfürungen

### Lernziele:

Vermitteln von Kenntnissen und Fähigkeiten, die zur sicheren Auslegung und Auswahl von Maschinenelementen befähigen. Hierzu gehören die Kenntnis und die Anwendung allgemeiner und auch genormter Vorgehensweisen und Verfahren zur Beurteilung der grundsätzlichen Tragfähigkeit eines Bauteils. Darüber hinaus soll die Fähigkeit erworben werden, Normteile sowie Zukaufteile (Katalogteile) hinsichtlich ihrer Eignung für eine Anwendung technisch und kaufmännisch zu beurteilen und gezielt auszulegen und auszuwählen.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig die Eignung eines bestimmten Maschinenelementes für eine bestimmte Anwendung zu beurteilen.

Hierzu können Sie Berechnungs-, Auslegungs- und Auswahlverfahren des allgemeinen Maschinenbaues anwenden und aufgrund der ermittelten Ergebnisse technisch begründete Entscheidungen treffen und verantworten.

### Überfachliche Kompetenzen:

Der Auswahl- und Entscheidungsprozess erfordert neben der Berücksichtigung rein technischer Parameter aus den allgemeinen Naturwissenschaften sowie den maschinenbaulichen Grundlagen auch die Einbeziehung von Kenntnissen aus anderen ingenieurwissenschaftlichen Bereichen (z.B. Elektrotechnik, Informationstechnik, ...) als auch generelle ethische Aspekte der Handlungsverantwortung eines Ingenieurs gegenüber der Gesellschaft.

### Inhalte:

- TRAGFÄHIGKEITSBERECHNUNG VON BAUTEILEN
  - Versagensursachen
  - Belastungen
  - Schnittreaktionen
  - Beanspruchungen
  - Kräfte und Momente, Spannungen, Vergleichsspannung, Hypothesen
  - Werkstoffverhalten

- Werkstoffkennwerte
- Bauteilfestigkeit bei statischer und dynamischer Beanspruchung
- Grenzspannung (Kerbwirkung, Oberflächeneinfluss, ...)
- Tragfähigkeitsnachweis
- FEDERN
  - Grundlagen der Metallfedern
  - Federsteifigkeit, Kennlinien
  - Zug- und druckbeanspruchte Federn
  - Biegebeanspruchte Federn (Blattfedern, Schenkelfedern, Tellerfedern)
  - Torsionsbeanspruchte Federn (Stabfedern, Schraubenfedern)
  - Elastomerfedern
  - Gasfedern

### Literatur:

- Schlecht, Berthold: Maschinenelemente 1.  
1.Auflage. München: Pearson Education Deutschland GmbH, 2007. ISBN 978-3-8273-7145-4
- Schlecht, Berthold: Maschinenelemente 2.  
1.Auflage. München: Pearson Education Deutschland GmbH, 2009. ISBN 978-3-8273-7146-1
- Roloff / Matek: Maschinenelemente.  
18.Auflage. Wiesbaden: Vieweg & Sohn Verlag / GVW Fachverlage GmbH, 2007. ISBN 978-3-8348-0262-0
- Decker: Maschinenelemente. Funktion, Gestaltung und Berechnung.  
16. Auflage. München, Carl Hanser Verlag, 2007. ISBN 978-3-446-40897-5
- Köhler / Rögnitz: Maschinenteile. Teil 1.  
10.Auflage. Wiesbaden: Teubner Verlag / GVW Fachverlage GmbH, 2007. ISBN 978-3-8351-0093-0
- Köhler / Rögnitz: Maschinenteile. Teil 2.  
10. neu bearbeitete Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag / GVW Fachverlage GmbH, 2008. ISBN 978-3-8351-0092-3
- Läßle, Volker: Einführung in die Festigkeitslehre, Lehr- und Übungsbuch.  
2. Auflage. Vieweg + Teubner Verlag / GVW Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2008. ISBN 978-3-8348-0426-6
- Läßle, Volker: Lösungsbuch zur Einführung in die Festigkeitslehre, Aufgaben, Ausführliche Lösungswege, Formelsammlung.  
2.Auflage. Vieweg + Teubner Verlag / GVW Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2008. ISBN 978-3-8348-0452-5
- Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile (FKM-Richtlinie)  
VDMA-Verlag/Forschungskuratorium Maschinenbau , Frankfurt am Main, 4.Auflage: 2002



M118	AME	Arbeitsmethoden
<b>Semester:</b>		2. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		Keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		Keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Siegfried Schreuder</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Siegfried Schreuder</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 2 ECTS) Studienleistung: AME-Praktikum (3 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		Online-Kurs, Vorlesung (1 SWS, Praktikum: 3 SWS )
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung)
<b>Medienformen:</b>		Lernplattform OLAT, Zoom, Notebook, Moderationstafeln
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4674027550">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4674027550</a>

Für die Lehrveranstaltung existiert ein OLAT-Kurs, in dem Sie alle notwendigen Informationen zu den einzelnen Themenfeldern, zu Lern- und Arbeitsmaterialien, zum Ablauf, etc. finden.

Wesentliche Lerninhalte werden in Form von Online-Tutorials und begleitenden Online-Sprechstunden vermittelt. Ferner werden zugeordnete Übungen als Online-Kurs zur eigenständigen Erschließung angeboten.

In Kleingruppen werden ausgewählte Methoden selbstständig an frei gewählten Beispielen erprobt. In den Online-Sprechstunden können insbesondere die bisherigen Ergebnisse und gesammelten Erfahrungen der Gruppen reflektiert und vertieft werden.

### Lernziele:

Vermittlung und Vertiefung von Methoden-, Selbstlern-, Kommunikations-, und Sozialkompetenzen. Durch die frühzeitige Aneignung entsprechender Kenntnisse und praktischer Fähigkeiten soll die Lerneffizienz der Studierenden während des Studiums selbst erhöht und andererseits eine zeitgemäße, ganzheitliche Berufsausbildung als effektive Gestalter sozio-technischer Systeme ermöglicht werden. Das zugrunde liegende Methodenspektrum mit zahlreichen praktischen Beispielen kann begleitend zum weiteren Studium in einem eLearning-Portal von den Studierenden eigenständig genutzt werden. Schwerpunkte liegen in der Vermittlung grundlegender Kenntnisse und vertiefender praktischer Fähigkeiten über/hinsichtlich:

- Grundlagen strukturierter Arbeitsweise
- Effektiver Umgang mit Lern- und Arbeitstexten
- Methoden zur effizienten Bearbeitung charakteristischer Problemlöseaufgaben
- Grundlagen wirkungsvoller Kooperation (synergetisches Arbeiten)
- Wesentliche Elemente effektiver und effizienter Kommunikation,
- Methoden, Techniken und Übungen zur Verbesserung der persönlichen Kommunikationsfähigkeit
- Methoden/Techniken zur Steigerung der persönlichen Lern- und Arbeitseffizienz (Selbstmanagement)
- Universell einsetzbare Arbeitsmethoden und -techniken (wie ABC-, XYZ-Analyse, SWOT-Analyse, Nutzwert-Analyse, etc.)

Dabei sollen insbesondere Methoden- und Selbstlernkompetenzen der Studierenden verbessert werden.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, die Grundlagen ingenieurwissenschaftlichen Arbeitens zu erklären und für studienrelevante Aufgabenstellungen (wie Fallstudien, Sachberichten, Bachelor-, Masterarbeiten) anwenden zu können.

Hierzu können Sie u. a. erprobte Analyse- und Planungsmethoden (ABC-, SWOT-, Nutzwert-, Kosten-Nutzen-, Ursache-Wirkungs-Analyse, etc.) praxisorientiert anwenden.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden können alle o. g. Methoden eigenständig anwenden und ihr eigenes Lern- und Arbeitsverhalten verbessern. Durch Inhalt und Art der Gruppenaufgaben werden insbesondere analytische Fähigkeiten, Organisationsfähigkeit, Problemlösefähigkeiten, Fähigkeiten und Entscheidungsfähigkeiten entwickelt. Ferner werden durch die selbstverantwortliche Arbeit in Gruppen auch Kommunikationsfähigkeit und Teamfähigkeit gefordert und gefördert.

**Inhalte:**

- Grundlagen des strukturierten Arbeitens
- Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens
- Strukturanalyse von wissenschaftlichen/technischen Texten/Lehrbüchern (Prämissen, Ansätze, Gesetze, Thesen, Hypothesen, Bewertungskriterien, etc.)
- Strukturbegriffe von Lern- und Arbeitstexten
- Verfassen ingenieurwissenschaftlicher Texte
- Grundlagen der Kommunikation (Kommunikationsmodelle, Transaktionsanalyse, Meta-Modell der NLP, Zuhören, Darstellen, Gesprächsführung, Umgang mit Konflikten, etc.)
- Grundlagen effizienter Kooperation/Teamarbeit
- Moderationsmethode
- Grundlagen der Rhetorik (für Gespräche, Präsentationen und schriftliche Darstellungen)
- Zeitmanagement - Selbstmanagement (incl. persönlicher Lernstrategien und -methoden)
- Nutzwert-, Sensitivitäts-, Kosten-/Nutzen-Analyse
- ABC/XYZ-Analyse
- Ursache-Wirkungs-Analyse
- SWOT-Analyse

**Literatur:**

- Nagel, K.: 200 Strategien, Prinzipien und Systeme für den persönlichen und unternehmerischen Erfolg
- Heeg, F.J., Meyer-Dohm, P. (Hrsg.): Methoden der Organisationsgestaltung, München, Wien, 1994, ISBN 3-446-17971-2
- Mohl, A.: Der Zauberlehrling, Paderborn, 1996, ISBN 3-87387-090-8
- Senge, P.M.: Die fünfte Disziplin, Stuttgart, 1997, ISBN 3-608-91379-3
- Schulz-von-Thun, F.: Miteinander Reden 1 - Störungen und Klärungen, Reinbek bei Hamburg, 1992, ISBN 3-499-17489-8
- Schulz-von-Thun, F.: Miteinander Reden 2 - Stile, Werte und Persönlichkeitsentwicklung, Reinbek bei Hamburg, 1992, ISBN 3-499-18496-6

M103	MAT3	Mathematik 3
<b>Semester:</b>		3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Thoralf Johansson</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Thoralf Johansson</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 5 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung, vorlesungsbegleitende Übungen, Übungsaufgaben im Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h Selbststudium und Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel, Overhead
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="https://lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles">LON-CAPA(lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles)</a>
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		keine Beschränkung

Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs auf der Lernplattform LON-CAPA ([LON-CAPA](#)), in dem Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Skript, Online-Angebot etc. finden.

Neben Übungsaufgaben in konventioneller Form werden wöchentlich auf dem Hochschul-Server interaktive Aufgaben ([LON-CAPA](#)) veröffentlicht, die den Studierenden online ein Feedback zum eigenen Wissensstand geben.

#### Lernziele:

Die Studierenden haben ihre Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung auf die Analysis mehrerer Variablen erweitert. Sie sind in der Lage, Problemstellungen von Funktionen, die von mehr als einer Variablen abhängen, zu bearbeiten und können einfache Optimierungsprobleme lösen. Durch das Berechnen mehrdimensionaler Integrale können sie viele technisch relevante Kenngrößen von Bauteilen berechnen. Im Themenkomplex der gewöhnlichen Differentialgleichungen werden die Studierenden befähigt, einfache Differentialgleichungen zu erkennen und zu lösen. Unter Anwendung der Methoden der linearen Algebra können sie auch einfache gekoppelte Differentialgleichungssysteme lösen.

Der sichere Umgang mit unendlichen Reihen und Potenzreihen ermöglicht den Studierenden die Verwendung von Näherungsmethoden zur Integration und Lösung von Differentialgleichungen. Sie sind in der Lage, die Anwendbarkeit dieser Methoden zu bewerten.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre mathematischen Kenntnisse. Sie können mathematische Probleme des behandelten Themenkreises selbständig lösen. Sie beherrschen die erlernten Methoden der Differentialrechnung und Integralrechnung mehrerer Veränderlicher und können typische Anwendungsaufgaben selbständig lösen. Die Fähigkeit, Methoden der Integralrechnung mehrerer Veränderlicher anzuwenden, ist eine notwendige Voraussetzung, um Zusammenhänge in den Fachdisziplinen des Maschinenbaus abzuleiten und zu verstehen.

Gewöhnliche Differentialgleichungen sind in nahezu allen Gebieten des Ingenieurwesens von fundamentaler Bedeutung. Die Fähigkeit Differentialgleichungen aufzustellen, den Typus der Differentialgleichungen zu erkennen und letztendlich analytisch oder numerisch zu lösen, ist daher von zentraler Bedeutung für viele Anwendungen.

### Überfachliche Kompetenzen:

Das Erlernen von mathematischen Grundwissen und Methoden ist für viele Disziplinen des Ingenieurwesens Voraussetzung für ein erfolgreiches Absolvieren des Ingenieurstudiums. Das Beherrschen mathematischer Methoden ist für die Studierenden notwendig, um naturwissenschaftlich-technische Modelle anwenden zu können und fundierte quantitative Bewertungen und Entscheidungen zu treffen.

Die Auseinandersetzung mit mathematischen Fragestellungen schärft das analytische Denkvermögen und hilft somit, Probleme schneller und zielgerichteter anzugehen und zu lösen. Mit Hilfe der vermittelten mathematischen Methoden gelingt die Konzentration auf das Wesentliche, wodurch es möglich wird, sachlich gut begründete Handlungskonzepte zu entwickeln und sachbezogen zweckmäßig zu handeln.

### Inhalte:

- Gebietsintegrale
  - Berechnung von Doppelintegralen durch iterierte Integrale
  - Definition des Integrationsgebietes
  - Berechnung von Dreifachintegralen
  - Wechsel des Koordinatensystems: Zylinder- und Kugelkoordinaten
  - Anwendungen der Mehrfachintegrale
- Gewöhnliche Differentialgleichungen
  - Definition, geometrische Interpretation und Lösungsmethoden
  - Existenz- und Eindeigkeitssatz
  - Anfangswertprobleme und Randwertprobleme
  - Analytische Lösungsmethoden für spezielle Differentialgleichungen
  - Lösung durch Trennung der Variablen
  - Lösung durch Substitution: homogene DGL, Bernoulli-DGL
  - Lineare Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung: Lösungsmethoden
  - Gekoppelte Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- Unendliche Reihen, Konvergenz von Reihen
  - Konvergenzkriterien
  - Näherungslösungen durch Potenzreihen: Integrale und Differentialgleichungen
  - Taylorsche Reihe, Konvergenz von Potenzreihen

### Literatur:

- Papula : Mathematik für Ingenieure , Bde 1 u. 2, Übungen zur Mathematik für Ingenieure, Springer
- Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer
- Arens, u.a. : Mathematik, Springer
- Papula: Mathematische Formelsammlung: für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer
- Bronstein/ Semendjajew: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch Verlag
- Teubner-Taschenbuch der Mathematik, Teubner-Verlag, Hrsg. E. Zeidler

M106	TM3	Technische Mechanik 3
<b>Semester:</b>		3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		Technische Mechanik 1-2
<b>Modulverantwortlich:</b>		Held
<b>Lehrende(r):</b>		Held
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung, interaktive vorlesungsbegleitende Übungen, Übungen im Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>		60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungen
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel

### Lernziele:

Die Studierenden kennen die Zusammenhänge zwischen den kinematischen und kinetischen Kenngrößen für den Massepunkt und den starren Körper. Sie können dieses Wissen anwenden, um eine reale Aufgabenstellung aus der Ingenieurpraxis zu abstrahieren und ein beschreibbares Ersatzmodell zu schaffen.

Die Vorlesung dient zur Vorbereitung der Maschinendynamik-Vorlesung.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage den Zusammenhang zwischen den auf einen Massepunkt wirkenden Kräften und seiner Bewegung zu beschreiben. Im Verlauf der Vorlesung erlangen sie die Fähigkeit dieses Grundlagenwissen zu erweitern, um es auf die Beschreibung des starren Körpers anwenden zu können. Die Studierenden kennen die räumliche Bewegungsgleichung und es ist ihnen möglich die Dynamik eines starren Körpers zu beschreiben. Sie erlangen die Fähigkeit komplexe Vorgänge in einfacher Teilaufgaben zu zerlegen. Die Studierenden sind dadurch in der Lage bei einem realen Anwendungsfall die wesentlichen Zusammenhänge zu erkennen, diese in beschreibbare Modelle aufzugliedern und Lösungsmöglichkeiten für das Gesamtsystem zu erarbeiten.

### Überfachliche Kompetenzen:

- Analyse komplexer Aufgabenstellungen
- Selbstständige Erarbeitung von Lösungsstrategien
- strukturierte Vorgehensweise
- Transfer zwischen Theorie und Praxis
- Fähigkeit zur Zusammenarbeit

### Inhalte:

- Kinematik des Massenpunktes: geradlinige Bewegung, Bewegung auf gekrümmten Bahnen
- Kinetik des Massenpunktes: Bewegungsgleichung, Arbeit, Energie, Leistung, Impuls und Drallsatz
- Kinematik eines starren Körpers: Bewegung eines starren Körpers, Momentanpol

- Kinetik eines starren Körpers: Bewegungsgleichung, Arbeit, Energie, Energieerhaltungssatz, Drallsatz, Massenträgheitstensor

**Literatur:**

- Holzmann, Meyer, Schumpich, Technische Mechanik: Kinematik und Kinetik, Springer Vieweg
- Russell C. Hibbeler, Technische Mechanik 3: Dynamik, Pearson
- Gross, Hauger, Schröder, Wall, Technische Mechanik 3: Kinetik, Springer Vieweg
- Gross, Ehlers, Wriggers, Schröder, Müller, Formeln und Aufgaben zur Technische Mechanik 3: Kinetik, Hydrodynamik, Springer Vieweg

M109	ET	Elektrotechnik
<b>Semester:</b>		3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Effenberger
<b>Lehrende(r):</b>		Effenberger
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		seminaristische Vorlesung mit Übungseinheiten
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel

**Lernziele:**

Die Teilnehmer lernen die passiven und aktiven Grundbausteine der Elektrotechnik kennen und verstehen ihr Betriebsverhalten bzw. Zusammenwirken. Die Studierenden lernen die Grundlagen der Elektrotechnik und deren Verknüpfung zum Magnetismus kennen. Es werden die elementaren Regeln im Umgang mit der Elektrizität vermittelt.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden können grundsätzliche elektrische Auslegungen durchführen, elektrische Schaltungen verstehen und einfache Netzwerke berechnen. Es können einfache elektrische Schaltungen analysiert und ausgelegt werden.

**Überfachliche Kompetenzen:**

keine

**Inhalte:**

- Elektrische Größen und Grundgesetze
- Kirchhoffsche Regeln
- Strom-, Spannungs-, Leistungsmessung
- Gleichstromkreise, Berechnung von Netzwerken
- Elektrisches Feld, Kondensator, Kapazität
- Magnetisches Feld
- Magnetische Feldstärke, magnetische Flussdichte, magnetischer Fluss
- Durchflutungsgesetz
- Kräfte im Magnetfeld
- Induktionsgesetz, Lenzsche Regel
- Selbstinduktion, Induktivität
- Spannungserzeugung durch Rotation und Transformation
- Wirbelströme und Anwendungen
- Wechselstromkreise
- Schaltungen mit Widerständen, Kapazitäten und Induktivitäten, Schwingkreise

- Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, Arbeit
- Berechnungen mit komplexen Zahlen
- Drehstromsysteme
- Halbleiterbauelemente, Dioden und Transistoren

**Literatur:**

- Hermann Linse, Rolf Fischer: Elektrotechnik für Maschinenbauer
- Rudolf Busch: Elektrotechnik für Maschinenbauer und Verfahrenstechniker
- Eckbert Hering, Jürgen Gutekunst, Rolf Martin: Elektrotechnik für Maschinenbauer
- E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst: Elektronik für Ingenieure
- G. Flegel,: Elektrotechnik für Maschinenbauer, Hanser Verlag, München



M136	MEL2	Maschinenelemente 2
<b>Semester:</b>		3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		MEL1
<b>Modulverantwortlich:</b>		Prof. Dr. Detlev Borstell
<b>Lehrende(r):</b>		Prof. Dr. Detlev Borstell
<b>Sprache:</b>		Deutsch, ausgewählte Kapitel nach Absprache in englischer Sprache
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung und Übung, Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>		60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorführungen

### Lernziele:

Vermitteln von Kenntnissen und Fähigkeiten, die zur sicheren Auslegung und Auswahl von Maschinenelementen befähigen.

Hierzu gehören die Kenntnis und die Anwendung allgemeiner und auch genormter Vorgehensweisen und Verfahren zur Beurteilung der grundsätzlichen Tragfähigkeit eines Bauteils.

Darüber hinaus soll die Fähigkeit erworben werden, Normteile sowie Zukaufteile (Katalogteile) hinsichtlich ihrer Eignung für eine Anwendung technisch und kaufmännisch zu beurteilen und gezielt auszulegen und auszuwählen.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig die Eignung eines bestimmten Maschinenelementes für eine bestimmte Anwendung zu beurteilen.

Hierzu können Sie Berechnungs-, Auslegungs- und Auswahlverfahren des allgemeinen Maschinenbaues anwenden und aufgrund der ermittelten Ergebnisse technisch begründete Entscheidungen treffen und verantworten.

### Überfachliche Kompetenzen:

Der Auswahl- und Entscheidungsprozess erfordert neben der Berücksichtigung rein technischer Parameter aus den allgemeinen Naturwissenschaften sowie den maschinenbaulichen Grundlagen auch die Einbeziehung von Kenntnissen aus anderen ingenieurwissenschaftlichen Bereichen (z.B. Elektrotechnik, Informationstechnik, ...) als auch generelle ethische Aspekte der Handlungsverantwortung eines Ingenieurs gegenüber der Gesellschaft.

### Inhalte:

- VERBINDUNGEN
  - Grundlagen und allgemeine Lösungsprinzipien
  - Stoffschlüssige Verbindungen (Klebeverbindungen, Lötverbindungen, Schweißverbindungen)
  - Formschlüssige Verbindungen (Passfedern, Keil- und Zahnwellen, Stifte und Bolzen)
  - Reibschlüssige Verbindungen (Pressverbindungen, Kegelverbindungen)
  - Welle-Nabe-Verbindungen
  - Schrauben

- LAGER
  - Allgemeine Grundlagen und Funktion
  - Prinzipielle Lösungsmöglichkeiten
  - Grundlagen von Reibung, Schmierung und Verschleiß
  - Elastische Lager (Federlager)
  - Gleitlager (wartungsarme Lager, Kunststofflager, hydrostatische und hydrodynamische Lager, Auslegung und Berechnung hydrodynamischer Gleitlager)
  - Wälzlager (Lagerbauarten, Lebensdauerberechnung)
  - Magnetlager

**Literatur:**

- Schlecht, Berthold: Maschinenelemente 1, 1.Auflage. München: Pearson Education Deutschland GmbH, 2007. ISBN 978-3-8273-7145-4
- Schlecht, Berthold: Maschinenelemente 2, 1.Auflage. München: Pearson Education Deutschland GmbH, 2009. ISBN 978-3-8273-7146-1
- Roloff / Matek: Maschinenelemente, 18.Auflage. Wiesbaden: Vieweg & Sohn Verlag / GVW Fachverlage GmbH, 2007. ISBN 978-3-8348-0262-0
- Decker: Maschinenelemente. Funktion, Gestaltung und Berechnung, 16. Auflage. München, Carl Hanser Verlag, 2007. ISBN 978-3-446-40897-5
- Köhler / Rögnitz: Maschinenteile. Teil 1, 10.Auflage. Wiesbaden: Teubner Verlag / GVW Fachverlage GmbH, 2007. ISBN 978-3-8351-0093-0
- Köhler / Rögnitz: Maschinenteile. Teil 2, 10. neu bearbeitete Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag / GVW Fachverlage GmbH, 2008. ISBN 978-3-8351-0092-3

M114	THD1	Thermodynamik 1
<b>Semester:</b>	3. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Braasch	
<b>Lehrende(r):</b>	Braasch	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung, Übungen, Selbststudium	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel	

### Lernziele:

Die Studierenden verfügen über die grundlegenden Kenntnisse der klassischen Thermodynamik. Sie können Zustandsänderungen und Prozesse thermodynamisch beschreiben und bewerten. Sie kennen allgemein die thermodynamischen Beurteilungskriterien und – verfahren, sowie die wichtigsten rechtsgängigen Prozesse (Kraftmaschinen-Prozesse) und linksgängigen Prozesse (Arbeitsmaschinen-Prozesse).

Ferner können sie bei Prozessen mit Phasenumwandlung unter zu Hilfenahme von kalorischen Diagrammen und Tabellen Zweiphasensysteme berechnen und bewerten.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage alle wesentlichen thermodynamischen Begriffe anzuwenden und „thermodynamische Systeme“ unter Anwendung des ersten und zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik zu bilanzieren. Dabei können sie allgemein sowohl für rechtsgängige als auch für linksgängige Kreisprozesse Energiebilanzen aufstellen und alle Zustands- und Prozessgrößen ermitteln. Ebenso können sie auf Basis einer Entropiebilanz die Entwertung von Energie bewerten. Durch Vergleich von realen Prozessen mit idealisierten Prozessen können sie erreichbare Entwicklungspotentiale in realen Energiewandlungsanlagen angeben. Sie sind in der Lage Wirkungsgrade neuer oder erweiterter Prozesse zu ermitteln.

Ferner kennen die Studierenden die Methoden zur Ermittlung der Zustands- und Prozessgrößen bei Phasenumwandlungen. Sie können insbesondere thermische und kalorische Diagramme und Tabellen allgemein aufstellen und insbesondere Temperatur-Entropie-Diagramme und Enthalpie-Entropie-Diagramme auf reale Prozesse anwenden. Dabei sind sie eigenständig in der Lage Variationen von Prozessparametern zu bewerten.

### Überfachliche Kompetenzen:

Die vermittelten thermodynamischen Grundlagen ermöglichen es den Studierenden „energiewirtschaftliches“ Handeln in der betrieblichen Praxis und im gesellschaftlichen Kontext zu fördern. Die Studierenden erwerben mit den thermodynamischen Werkzeugen eine verlässliche fachliche Basis, und die methodische Kompetenz, um sich in komplexe Systeme einarbeiten zu können und im Einzelfall veröffentlichte Ergebnisse im fächerübergreifenden Kontext bewerten zu können.

**Inhalte:**

- thermodynamische Systeme
- thermische und kalorische Zustandsgrößen
- thermodynamisches Gleichgewicht
- Prozessgrößen
- reversible und irreversible Prozesse
- allgemeine und spezielle Zustandsänderungen des idealen Gases
- Realsgasfaktor
- erster Hauptsatz für ruhende Systeme
- Gasmischungen
- zweiter Hauptsatz und der Begriff der Entropie
- Kreisprozesse allgemein (ideal und real)
- Carnotprozess
- ausgewählte links- und rechtsgängige Kreisprozesse
- stationäre Fließprozesse
- Berücksichtigung einfacher Strömungsvorgänge (überfachlich )
- Mehrphasen-Einkomponenten-Systeme
- Dampfkraft- und Kaltdampf-Prozess
- adiabatisch irreversible Drosselung

**Literatur:**

- Cerbe, G. Wilhelms, G. Technische Thermodynamik Carl Hanser Verlag München (neueste Ausgabe) . ISBN 3-446-40281-0
- Frohn, A. Einführung in die technische Thermodynamik (neueste Ausgabe) Wiesbaden
- Hahne, E. Technische Thermodynamik, Einführung und Anwendung (neueste Ausgabe)
- Baehr, H.D. Thermodynamik, Eine Einführung in die Grundlagen und ihre technischen Anwendungen (neueste Auflage) Berlin

M116	DV	Datenverarbeitung
<b>Semester:</b>		3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Udo Gnasa</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Udo Gnasa</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Programmieraufgabe, (120 min, 3 ECTS) Studienleistung: DV Praktikum (Programmieraufgaben, 2 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		seminaristische Vorlesung (3 SWS)mit Praktikum: (1 SWS), Übungen PC-Pool
<b>Arbeitsaufwand:</b>		60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1843757369">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1843757369</a>

### Lernziele:

Die Studierenden erhalten Einblick in die grundlegenden Konstrukte von Programmiersprachen am Beispiel von Java. Vermittelt werden die Voraussetzungen, um Java Software erstellen zu können sowie Techniken und Hilfsmittel, um die Programmierfähigkeit zu vereinfachen und zu beschleunigen. Die Studierenden lernen grundlegende Programmstrukturen, Elemente, Datentypen, Operatoren und Ausdrücke, Ablaufsteuerungen, Kontrollstrukturen, Felder, Klassen, Methoden sowie weiterführende Techniken der objektorientierten Softwareentwicklung kennen. Die Einbindung von Aktoren und Sensoren zur Programmierung von Maschinen bildet den Abschluss des Moduls.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, datentechnische Aufgaben zu analysieren und in Teilaufgaben zu zerlegen. Die in den Grundlagenmodulen des Maschinenbaus erworbenen Fähigkeiten, z.B. aus der Mathematik, bilden die Basis für die Entwicklung von Java-Programmen im Rahmen dieses Moduls. Zur Überführung der Problemstellung in einen Algorithmus müssen die fachlichen Anforderungen an die Lösung definiert, gesammelt, aufgelistet, geordnet und schließlich in eine geeignete Lösung überführt werden. Mögliche algorithmische Lösungsmöglichkeiten müssen bewertet und klassifiziert werden, um die Lösung mit den geringsten Anforderungen an die zur Verfügung stehenden Ressourcen auszuwählen und schließlich zu implementieren.

Im Praktikum erwerben die Studierenden die Fähigkeit, Quelltexte zu formulieren und zu entwickeln, um diese in eine lauffähige Software zu überführen. Ein wesentlicher Bestandteil der Entwicklungsarbeiten ist das Erkennen von Fehlern sowie die Fähigkeit diese effektiv zu analysieren und zu korrigieren. Hierbei wird die Fähigkeit zu algorithmischen Denken geschult. Neben den Grundlagen der Programmiersprache (Zahlensysteme, Datentypen, Operatoren, Ausdrücke, Kontrollstrukturen, Ablaufsteuerungen) lernen die Studierenden objektorientierte Techniken der Programmierung kennen. Die Programmierung von Klassen und Methoden sowie die Anwendung der Klassenbibliotheken runden die fachlichen Kompetenzen ab.

### Überfachliche Kompetenzen:

Komplexe Aufgabenstellungen müssen in kleinere Problemstellungen, Module und schließlich Zeile für Zeile in Programmcode zerlegt werden, um die Programmieraufgabe in einen Algorithmus

und diesen schließlich in eine Software überführen zu können. Komplexere Aufgabenstellungen werden in Module unterteilt, die für Teilprobleme zuständig sind. Diese können von verschiedenen Arbeitsgruppen bearbeitet und programmiert werden. Hierbei ist es erforderlich, Schnittstellen und Datenflüsse zu definieren und unter den Arbeitsgruppen abzustimmen. Die systematische Koordination, die Steuerung des Arbeitsablaufes und die Koordination der Arbeiten in den Teams fördern die Organisationsfähigkeit und Teamkompetenz. Hierbei wird die Fähigkeit unter den Arbeitsgruppenmitgliedern geschult Sachverhalte einzuschätzen und richtig zu beurteilen. Die Diskussions- und Kompromissfähigkeit sowie Teamkompetenzen werden gefördert.

Bedingt durch zahlreiche und unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten für die Schnittstellen zwischen den Gruppen müssen die Studierenden Differenzen innerhalb des Teams oder zwischen den Teams selbstständig lösen. Nur wenn die Schnittstellen klar definiert sind können die Module zu einer lauffähigen Software vereint werden. Fehler, falsche Absprachen oder nicht eindeutige Schnittstellen verursachen weitere Iterationen im Abstimmungsprozess und werden durch die Funktionsunfähigkeit der Software transparent. Sie müssen in einem gruppendynamischen Prozess korrigiert werden. Daher sind Sachlichkeit und Organisationstalent wichtige Bestandteile der Aufgabenbewältigung.

**Inhalte:**

- Grundlagen der Programmentwicklung in Java
- Grundlegende Elemente (Zahlensysteme, Datentypen, Operatoren und Ausdrücke)
- Programmstrukturen (Eingabe / Import, Ablaufsteuerungen, Kontrollstrukturen)
- Referenzdatentypen (Felder, Klassen)
- Methoden (Definition, Deklaration, Parameterübergabe/-rückgabe, ..)
- Klassen und Methoden des API
- Streams (Character-, Filter Streams)
- Implementierung einfacher Algorithmen aus den Grundlagenmodulen des Maschinenbaus

**Literatur:**

- Louis, Dirk, Java: Eine Einführung in die Programmierung, Carl Hanser Verlag, Auflage: 2. (9. April 2018), ISBN: 3446451943
- Ullenboom, Christian, Java ist auch eine Insel, Rheinwerk Computing; 6. Dezember 2023), ISBN-10: 383629544X
- Java, Band 1, RRZN-Handbücher für staatliche Hochschulen (E-Book), Leibniz Universität Hannover

<b>M115</b>	<b>STR1</b>	<b>Strömungslehre 1</b>
-------------	-------------	-------------------------

<b>Semester:</b>	4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Marc Nadler
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Marc Nadler
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	seminaristische Vorlesung mit Übungseinheiten
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes
<b>Medienformen:</b>	Beamer, PDF Script

**Lernziele:**

Es werden die grundlegenden Eigenschaften von statischen und dynamischen fluidischen Systemen vermittelt. Dazu werden zunächst die unterschiedlichen Fluidarten definiert. Mit Hilfe der Kontinuitäts-, Impuls- und Energiegleichung werden die wesentlichen 1-dimensionalen Anwendungsfälle berechnet. Darin sind auch Verlustbetrachtungen enthalten. Den Studierenden lernen die Stoffeigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen kennen. Sie verstehen die physikalischen Zusammenhänge der Hydro- und Aerostatik, sowie die Grundlagen der eindimensionalen Strömungsmechanik inkompressibler Fluide. Die Studierenden lernen die Verlustberechnung kennen und wissen, welche Kräfte durch Strömungen verursacht werden.

**Fachliche Kompetenzen:**

Das Modul "Strömungslehre 1" vermittelt den Studierenden ein umfassendes Verständnis für die Prinzipien der Strömungsmechanik von inkompressiblen Fluiden und ermöglicht die Anwendung dieses Wissens auf praxisrelevante Problemstellungen.

- Die Studierenden erlangen fundierte Kenntnisse über die Grundlagen der Strömungsmechanik, insbesondere im Kontext von inkompressiblen Fluiden, und verstehen die zugrunde liegenden physikalischen Prinzipien.
- Die Studierenden können die erworbenen Kenntnisse auf reale Anwendungsfälle anwenden, indem sie Strömungsprobleme identifizieren, analysieren und Lösungsansätze entwickeln.
- Die Studierenden sind in der Lage, Strömungen mathematisch zu modellieren und die relevanten Gleichungen der Strömungsmechanik aufzustellen.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Keine

**Inhalte:**

- Definition von Fluiden,
- Definition des Drucks,
- Hydrostatik,
- Kompressibilität / Inkompressibilität,
- Kräfte auf Körper und Wände,
- dimensionslose Kenngrößen,

- Kontinuitätsgleichung,
- Impulsgleichung,
- Bernoulli-Gleichung,
- 1-dimensionale Strömung,
- Rohrströmung / Kanalströmung,
- laminare / turbulente Strömung,
- Fluidreibung,
- Verlustberechnung,
- Umströmung von Körpern.

**Literatur:**

- W. Bohl: Strömungslehre, Vogel Verlag
- A. Truckenbrodt: Fluidmechanik Band 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide, Springer
- Kuhlmann, H.: Strömungsmechanik, Pearson Studium
- L. Prandtl, K. Oswatitsch, K. Wieghard: Führer durch die Strömungslehre, Vieweg
- Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer
- H. Czichos: Hütte-Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, Springer



M119	CAD	Computer Aided Design
<b>Semester:</b>	4. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	erfolgreiche Teilnahme am CAD Praktikum	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Udo Gnasa</a>	
<b>Lehrende(r):</b>	Hoyer	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 2 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 1 ECTS) Studienleistung: CAD Praktikum (4 ECTS)	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (Vorlesung: 1 SWS), Praktikum (1 SWS) und Selbststudium	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (30 h Präsenzzeit, 120 h Selbststudium)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel	
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2683831582">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2683831582</a>	

**Lernziele:**

Vermitteln von Kenntnissen über den Aufbau und die Arbeitsweise von 3D-CAD Systemen sowie von Kenntnissen über den Aufbau und die Strukturierung komplexer dreidimensionaler CAD-Modelle. Darüber hinaus sollen praktische Fähigkeiten im Umgang mit einem 3D-System erworben werden, die nicht nur das Beherrschen der Funktionalitäten eines 3D-CAD-Systems beinhalten, sondern darüber hinaus allgemeine Fähigkeiten und Vorgehensweisen zur Erstellung komplexer 3D-Baugruppen im Kontext einer industriellen Entwicklungsumgebung beinhalten.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen die Funktionalitäten eines 3D-Volumenmodellierers. Sie sind in der Lage, komplexe Teile und Baugruppen zu modellieren und mit Hilfe von Beziehungen, Gleichungen, Tabellen, Konfigurationen und parametrisch aufgebauten Modellen ihre Konstruktionsideen rechnergestützt zu modellieren. Der Umgang mit der einschlägigen Hard- und Software ist ihnen vertraut.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Das Konstruieren von Bauteilen und Baugruppen mithilfe eines 3D-CAD-Systems erfordert Kenntnisse und Erfahrungen im Umgang mit den umgebenden Konstruktions- und Entwicklungsprozessen sowie der hierin verwendeten Methoden und Werkzeuge. Grundlagen sind ebenso allgemeine maschinenbaulichen Kompetenzen aus anderen ingenieurwissenschaftlichen Bereichen (z.B. Informationstechnik) als auch generelle ethische Aspekte der Handlungsverantwortung eines Ingenieurs gegenüber der Gesellschaft.

**Inhalte:**

- Grundlagen des CAD
- CAD-Arbeitstechniken für 2D- und 3-D-Systeme
- Skizzen und Features
- Arbeiten mit Beziehungen, Tabellen und Gleichungen
- Varianten und Konfigurationen
- Baugruppenerstellung und große Baugruppen
- Selbstständiges Arbeiten am CAD-Arbeitsplatz

- Modellieren von Komponenten unter Anwendung unterschiedlicher Modellierungstechniken
- Aufbauen von Baugruppen mit verschiedenartigen Aufbaustrategien
- Parametrische Baugruppen
- Ableitung technischer Zeichnungen für Komponenten und Baugruppen.

**Literatur:**

- Vogel, Harald, Konstruieren mit SolidWorks: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; Auflage: 9, (18. Juni 2021), ISBN-10: 3446464468
- Mühlenstädt, Gunnar, Crashkurs SolidWorks: Teil 1 Einführung in die Konstruktion von Bauteilen und Baugruppen; Christiani 2021; ISBN-10: 3958633250
- Stadtfeld, Jörg, Crashkurs SolidWorks: Teil 3, Einführung in die Zeichnungsableitung von Bauteilen und Baugruppen ; Christiani; 2019, ISBN: 978-3-95863-282-0
- Fritz, Prof. Dr., Hoischen: Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie, Geometrische Produktspezifikation. Verlag: Cornelsen Verlag; Auflage: 38, (15. Februar 2022), ISBN-10: 3064523619

M120	FAUT	Fertigungsautomatisierung
<b>Semester:</b>		4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Thomas Schnick</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Thomas Schnick</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Fertigungsautomatisierung Praktikum (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		Interaktive Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>		Digitale Vorlesung/Präsenzveranstaltung, Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorführungen
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		keine Beschränkung

### Lernziele:

Nach Abschluss dieser Vorlesung werden die Studierenden nicht nur über fundierte Kenntnisse der speziellen Verfahren der Fertigungstechnik verfügen, sondern auch in der Lage sein, komplexe Verfahrensberechnungen selbstständig durchzuführen. Sie werden befähigt, fortgeschrittene Fertigungsprozesse wie CNC-/DNC-Drehen, Bohren und Fräsen nicht nur zu verstehen und anzuwenden, sondern diese auch kritisch zu bewerten und in eine effiziente Prozesskette zu integrieren. Darüber hinaus werden sie tiefgehende Einblicke in die Einsatzbereiche und innovative Anwendungsmöglichkeiten von numerisch gesteuerten Fertigungseinrichtungen, einschließlich peripherer Systeme wie Handhabungssysteme, erhalten. Die Studierenden sollen fähig sein, eigenständig verschiedene Komponenten von Automatisierungslösungen zu identifizieren, deren Funktionen zu analysieren und zu optimieren. Weiterhin werden sie qualifiziert, die Rolle von Robotern zu bewerten, Automatisierungssysteme effektiv zu programmieren und die Integration von Sensoren und Aktuatoren in Fertigungslinien zu planen. Ein zentraler Aspekt des Moduls ist die Befähigung der Studierenden, innovative Automatisierungskonzepte für Fertigungssysteme zu entwickeln, zu differenzieren und intelligente Vernetzungen von Fertigungsprozessen zur Steigerung der Effizienz und Produktivität voranzutreiben.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse im Aufbau und in der Funktion von Fertigungsmaschinen und Bearbeitungszentren, inklusive derer Steuerung, Regelung und Software. Sie werden in die Lage versetzt, kritische Parameter für spezifische Anwendungsfälle selbstständig zu definieren und zu optimieren. Ein Schwerpunkt liegt auf der datentechnischen Integration von Fertigungssystemen mit angrenzenden betrieblichen Informationssystemen wie CAD, PPS/ERP und CAQ, wobei die Studierenden befähigt werden, fortschrittliche IT-Konzepte für die Rechnerintegration zu entwerfen und zu implementieren. Durch das eLearning-Portal erhalten die Studierenden die Möglichkeit, ihr Wissen eigenständig zu vertiefen, Online-Übungen durchzuführen und ihre Lösungsansätze zur Diskussion zu stellen. Besonderes Augenmerk wird auf die Entwicklung von Managementkompetenzen gelegt, wobei die Studierenden lernen, Teams effektiv zu führen, zu motivieren und Fertigungsabschnitte zu koordinieren, um die Automatisierungstechnologien optimal zu nutzen. Sie werden

zudem strategische Fähigkeiten entwickeln, um proaktiv auf technologische Entwicklungen zu reagieren und Anpassungsstrategien zu entwerfen.

### **Überfachliche Kompetenzen:**

Diese Vorlesung stärkt die Entscheidungsfähigkeit der Studierenden für eine lösungsorientierte Herangehensweise an fachliche Herausforderungen. Sie werden trainiert, alternative Lösungsansätze nicht nur aus technischer, sondern auch aus wirtschaftlicher Perspektive zu bewerten, um fundierte Entscheidungen im Kontext betrieblicher Ziele treffen zu können. Die Studierenden werden somit befähigt, auf Basis eines umfangreichen, erfahrungsbasierten Wissens aktiv und vorausschauend im Unternehmensumfeld zu agieren, wobei sie stets nach effizienten, innovativen und nachhaltigen Lösungen streben.

### **Inhalte:**

- Kenntnisse und Fähigkeiten zum Aufbau und Einsatz von NC-Maschinen
- Einsatzbereiche und Anwendungsmöglichkeiten von NCM
- Strukturen automatisierter Fertigungsmittel
- Regelkreise, analoge und digitale Regelungseinrichtungen
- Grundlagen der NC Programmierung
- Programmierverfahren

### **Literatur:**

- Schmid, D.: Fertigungsautomatisierung in der Fertigungstechnik, Europaverlag 1996
- Hesse, St.: Fertigungsautomatisierung, Vieweg-Verlag 2000
- Isermann, R.: Digitale Regelsysteme, Springer-Verlag 1988
- Unbehauen, H.: Regelungstechnik I, Teubner-Verlag 2007

M128	MT	Messtechnik
<b>Semester:</b>		4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Henry Arenbeck</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Henry Arenbeck</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 5 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur, 90minütig (4 ECTS) Studienleistung: Praktikum Messtechnik (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (4 SWS) mit Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h Selbststudium)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel, Overhead

In diesem Modul werden in der Vorlesung Messtechnik die relevanten Messverfahren für die industrielle Praxis behandelt. Es wird ein Überblick über Messkette, Messabweichung, dynamisches Verhalten von Messsystemen, Messwertverarbeitung und Messverstärker gegeben. Die DMS-Messtechnik bildet einen Schwerpunkt der Messtechnikvorlesung. Im Labor Messtechnik werden die erlernten Messverfahren an realen Maschinen und Anlagen angewandt.

Alle Prüfungen der letzten 30 Semester können ohne Passwort von der Homepage heruntergeladen zur werden (oder Eingabe bei google.de: „Prüfung Messtechnik“).

#### Lernziele:

Die Studierenden kennen die Messverfahren zur Messung von Strom, Spannung, Temperatur, Dehnung, Kraft, Moment, Druck, Weg, Drehzahl, Durchfluss, Dichte, Zähigkeit und Schwingung und können deren Eigenschaften beurteilen. Ein kurzer Einblick in die Elektronik befähigt die Studierenden zum sicheren Umgang mit Messverstärkern. Den Studierenden sind mit den Möglichkeiten moderner Signalanalysetechnik vertraut.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage für alle messtechnischen Fragestellungen Lösungsansätze anzugeben. Die Messverfahren können eingeordnet und beurteilt werden. Die Messwertaufnehmer auf DMS-Basis bilden einen Schwerpunkt im elektrischen Messen mechanischer Größen.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Die erlernten Messverfahren können beliebig in anderen Fachdisziplinen eingesetzt werden.

#### Inhalte:

- Messfehler und Messabweichung
- Messumformer und Operationsverstärker
- Wheatstone'sche Brückenschaltung, Dehnungsmessstreifen, Kalibrierung
- Gleichspannungsmessverstärker, Trägerfrequenzmessverstärker, Ladungsverstärker
- Temperaturmessung, Kraftmessung, Momentenmessung, Druckmessung, Differenzdruck
- Längen- und Winkelmessung
- Drehzahlmessung, Durchflussmessung

- Strömungsgeschwindigkeit, Füllstand, Dichte, Zähigkeit
- Schwingungsmesstechnik, Fourierreihe, Fouriertransformation
- Messwertverarbeitung
- PC-Messtechnik

**Literatur:**

- Profos/Pfeifer: Handbuch der industriellen Messtechnik, Oldenburg Verlag, ISBN 3-486-22592-8
- Stefan Keil: Beanspruchungsermittlung mit Dehnungsmessstreifen, Cuneus Verlag, ISBN 3-9804188-0-4
- Herbert Jüttemann, Einführung in das elektrische Messen nichtelektrischer Größen, VDI-Verlag
- Zirpel, Operationsverstärker, Franzis Verlag, ISBN 3-7723-6134-X

M131	PROD	Produktentwicklung
<b>Semester:</b>	4. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Harold Schreiber</a>	
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Harold Schreiber</a>	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 5 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung mit Übungen	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben)	
<b>Medienformen:</b>	Online-Zoom-Format, Beamer, Tafel, Video, schriftliche Vorlesungs-/Übungsunterlagen	
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1554677782">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1554677782</a>	
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	

Die wesentlichen Inhalte werden in der Vorlesung und dem begleitenden Skript vermittelt. Es wird Interesse für das Fach Produktentwicklung geweckt, so dass die Studenten Details auch im Selbststudium erarbeiten und vertiefen können. Die Übungen verlaufen vorlesungsbegleitend. Sie dienen der Vertiefung und praktischen Konkretisierung der Lerninhalte sowie dem Transfer in praktische ingenieurberufliche Aufgabenstellungen.

Der Dozent begleitet tutoriell die Übungen.

Im SS 22 findet coronabedingt keine Präsenzlehre statt. Alle erforderlichen Informationen sowie die Unterlagen wie Skript, Übungen, Online-Angebote etc. finden Sie im OLAT-Kurs.

### Lernziele:

Die Studenten wissen, dass der Begriff Konstruktion wesentlich weiter zu fassen ist als das Gestalten von Bauteilen in CAD und oft synonym mit dem Begriff "Produktentwicklung" gebraucht wird.

Die Studenten können einordnen, dass die Phase der Produktentwicklung beginnt, wenn durch Marktanalysen ausgelotet wird, welches Produkt zukünftig auf den Markt gebracht werden soll, und endet, wenn das Produkt vollständig ausgearbeitet und dokumentiert ist.

Die Studenten kennen den gesamten Produktentwicklungsprozess und kennen Methoden, wie in jeder Phase dieses Prozesses zielführend vorzugehen ist, insbesondere anhand der VDI 2221.

Die Studenten wissen, dass der Qualitätsbegriff nicht bedeutet, fehlerhafte Produkte im Nachhinein herauszuprüfen, sondern dass vielmehr bereits in der Planungsphase Qualität in die Produkte hinein entwickelt werden muss.

Sie wissen, dass grundlegende Entwicklungsfehler dadurch vermieden werden können, dass die Kundenforderungen methodisch vollständig erfasst und umgesetzt werden müssen.

Für die Konzeptfindung kennen die Studenten Methoden, komplexe Aufgabenstellungen auf einfache Teilfunktionen zu reduzieren und sind mit Ideenfindungs- und Kreativitätstechniken sowie der Anwendung von Lösungskatalogen, z.B. der VDI 2222, vertraut.

Die Studenten können Fehlermöglichkeiten und Risikostellen eines neu entwickelten Produkts identifizieren und bewerten. Sie können die Kosten einer Neuentwicklung einschätzen.

Die Studenten kennen Methoden, die den konkreten Gestaltungs- und Ausarbeitungsprozess unter-

stützen, insbesondere die methodische Versuchsplanung (DoE), z.B. zur zielführenden Entwicklung robuster Produkte.

Die Studenten kennen in der Ingenieurpraxis übliche Bewertungsmethoden, z.B. nach der VDI 2225, um in jeder Phase des Produktentwicklungsprozesses die beste Lösungsvariante zu finden und weiterzuverfolgen.

Insbesondere zur Entwicklung von Maschinen kennen die Studenten die Bewegungsmethodik technischer Systeme und sind in der Lage, auch komplexere Bewegungen selbst erzeugen.

### **Fachliche Kompetenzen:**

Die Studenten sind in der Lage, eine neue Produktidee methodisch zu entwickeln, zu optimieren, konkret auszuarbeiten und die entstehenden Kosten einzuschätzen. Sie können einen Versuchsplan entwerfen, um neue Produkte zielgerichtet zu optimieren. Sie wissen, wie Bewegungen technisch realisiert werden können und sind in der Lage, alternative Bewegungskonzepte zu entwickeln.

### **Überfachliche Kompetenzen:**

Die Produktentwicklung betrifft nicht nur technische Systeme des Maschinenbaus. Ein Produkt kann auch eine aktuell zu schreibende Klausur, eine Abschlussarbeit, ein Gerichtstermin oder eine Präsentation vor dem Kunden im Berufsleben sein.

Die Studenten haben Arbeitsmethoden erlernt, die in technischen wie auch in solchen nicht-technischen Fällen zum zweckmäßigen, zielführenden und erfolgreichen Arbeiten führen.

Die Methoden des Abstrahierens komplexer Aufgabenstellungen, der frühzeitigen Fehlererkennung, der analytischen Bewertung und der potentiellen Risiken und Fehlermöglichkeiten fördern die Fähigkeit zur gezielten Problemerkennung, Durchdringung komplexer Sachverhalte, Trennung von Wesentlichem und Unwesentlichem sowie das Erkennen von Strukturen auch in umfangreichen und komplexen Systemen.

### **Inhalte:**

- Begriff der Produktentwicklung, allgemeiner Produktentwicklungsprozess
- Schutzrechte, Arbeitnehmererfindungen
- Strukturierung des Entwicklungsprozesses mit dem Kanban-Board
- Konstruktions- und Produktentwicklungsprozess nach VDI 2221
- Ermittlung der Kundenanforderungen:
  - Hauptmerkmalliste nach Pahl/Beitz und Koller
  - Szenariotechnik
- methodisches Konzipieren:
  - Analogiemethoden
  - diskursive Methoden, z.B. Teilfunktionsstrukturen, Morphologischer Kasten, Anwendung von Lösungskatalogen, z.B. nach Koller, Roth und VDI 2222
  - heuristische Methoden, z.B. Brainstorming, MindMapping, Galeriemethoden
- Kreativitäts- und Ideenfindungstechniken, z.B.
  - Morphologischer Kasten
  - TRIZ
  - Delphi
  - Synektik
  - ...
- Bewertungsmethoden, z.B. technisch-wirtschaftliche Bewertung nach VDI 2225, Nutzwertanalyse
  
- methodisches Gestalten:



- Gestaltungsprinzipien, insbesondere unter Berücksichtigung des toleranzgerechten Entwickelns (statistische vs. arithmetische Tolerierung, Identifikation der toleranzrelevanten Gestaltelemente)
- Topologieoptimierung
- Frühzeitige Erkennung möglicher Fehlerquellen: FMEA
- Arbeitssicherheit in der Entwicklung: Maschinenrichtlinie, Produktsicherheitsgesetz ProdSG
- kostengünstiges Entwickeln:
  - Relativkosten
  - Zuschlagskalkulation nach Ehrlenspiel
  - ABC-Analyse
  - Wertanalyse
- Prototyping: methodische Versuchsplanung und -auswertung (DoE = Design of Experiment):
  - vollfaktorielle Versuchspläne
- Bewegungsmethodik: Erzeugung beliebiger Bewegungen durch
  - Koppelgetriebe
  - Kurvengetriebe
  - Rädergetriebe

### Literatur:

- Vorlesungs-/Übungsskript dieser Veranstaltung
- Bender, B.: Pahl/Beitz. Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. 9. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2021
- Koller, R.: Konstruktionslehre für den Maschinenbau. Grundlage zur Neu- und Weiterentwicklung technischer Produkte. 3., völlig Neubearb. u. erw. Aufl. Wiesbaden: Springer, 1994
- Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung. Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit. 6., überarb. u. erw. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2017
- Ehrlenspiel, K.: Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren. Kostenmanagement bei der integrierten Produktentwicklung. 7. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2014
- Koller, R.; Kastrop, N.: Prinziplösungen zur Konstruktion technischer Produkte. 2., Neubearb. Aufl. Wiesbaden: Springer, 1998
- Roth, K.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen.
  - Band I: Konstruktionslehre. 3. Aufl. Wiesbaden: Springer, 2000
  - Band II: Konstruktionskataloge. 3. Aufl. Wiesbaden: Springer, 2001
  - Band III: Verbindungen und Verschlüsse. Lösungsfindung. 2. Aufl. Wiesbaden: Springer, 1996
- Ewald, O.: Lösungssammlungen für das methodische Konstruieren. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1975
- Conrad, K.-J.: Taschenbuch der Konstruktionstechnik. 3., vollst. überarb. u. erw. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2021
- Conrad, K.-J.: Grundlagen der Konstruktionslehre. Maschinenbau-Anwendung und Orientierung auf Menschen. 7., akt. u. erw. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2018
- Neudörfer, K.: Konstruieren sicherheitsgerechter Produkte. Methoden und systematische Lösungssammlungen zur EG-Maschinenrichtlinie. 8. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2020
- Jordan, W.: Form- und Lagetoleranzen. Handbuch für Studium und Praxis. 10., überarb. u. erw. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2020
- Brunner, F.; Wagner, K.: Qualitätsmanagement: Leitfaden für Studium und Praxis. 6., überarb. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2016
- Kleppmann, W.: Versuchsplanung. Produkte und Prozesse optimieren. 10., überarb. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2020
- Kerle, H.; Corves, B.: Getriebetechnik. Grundlagen, Entwicklung und Anwendung ungleichmäßig übersetzender Getriebe. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2015

- Dittrich, G.; Braune, R.: Getriebetechnik in Beispielen. 2., verb. Aufl. München: Oldenbourg, 1978

M135	AM	Angewandte Mechanik
<b>Semester:</b>		4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		TM1, TM2
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Matthias Flach</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Matthias Flach</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung mit Übungen
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel, Overhead
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3654517005">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3654517005</a>
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		keine Beschränkung

**Lernziele:**

- Verständnis grundlegender Konzepte der Angewandten Mechanik, einschließlich statischer und dynamischer Belastungen.
- Kenntnisse über die Finite-Elemente-Methode (FEM) und deren Anwendung zur Lösung von mechanischen Problemen.
- Anwendung von FEM-Software zur Modellierung und Analyse mechanischer Strukturen.
- Interpretation von Ergebnissen aus FEM-Simulationen und Ableitung relevanter technischer Informationen.
- Analyse von Strukturkomponenten unter Berücksichtigung unterschiedlicher Belastungen und Randbedingungen.
- Anwendung der FKM-Richtlinie zur Bewertung von Bauteilen hinsichtlich Festigkeit und Lebensdauer.
- Entwicklung von Optimierungsstrategien für mechanische Bauteile unter Berücksichtigung von Festigkeitsanforderungen und Kostenaspekten.
- Bewertung von Bauteilen und Strukturen anhand der FKM-Richtlinie und Ableitung von Handlungsempfehlungen.

**Fachliche Kompetenzen:**

- Beherrschung grundlegender Konzepte der Angewandten Mechanik und der Finite-Elemente-Methode.
- Fähigkeit zur Anwendung von FEM-Software zur Modellierung und Analyse mechanischer Strukturen.
- Kenntnisse über die FKM-Richtlinie und deren Anwendung zur Bewertung von Bauteilen hinsichtlich Festigkeit und Lebensdauer.
- Kompetenz in der Analyse und Optimierung mechanischer Bauteile unter Berücksichtigung von Festigkeitsanforderungen und Kostenaspekten.

**Überfachliche Kompetenzen:**

- Problemlösungskompetenz: Fähigkeit zur Analyse und Lösung von mechanischen Problemen unter Verwendung der Finite-Elemente-Methode und der FKM-Richtlinie.

- Kommunikationsfähigkeit: Fähigkeit zur klaren Kommunikation von Analyseergebnissen und Handlungsempfehlungen.
- Teamfähigkeit: Fähigkeit zur Zusammenarbeit bei der Modellierung und Analyse komplexer mechanischer Systeme in interdisziplinären Teams.
- Managementkompetenz: Fähigkeit zur effektiven Leitung von Projekten und Teams, einschließlich Zeit-, Ressourcen- und Risikomanagement im Bereich der festigkeitsgerechten Bauteilauslegung.
- Selbstständigkeit: Fähigkeit zur eigenständigen Durchführung von FEM-Simulationen und Bewertungen nach der FKM-Richtlinie.

**Inhalte:**

- Grundlagen der linear elastischen Elastizitätstheorie bei kleinen Verformungen
  - Spannungstensor und extremale Spannungskomponenten
  - Verzerrungs-Verschiebungsgleichungen
  - Gleichgewichtsbedingungen
  - Materialgesetz
  - Formänderungsarbeit
  - Anwendung der linearen Elastizitätstheorie auf einfache ausgewählte Bauteile
- Lösungsverfahren der linearen Elastizitätstheorie bei kleinen Verformungen
  - Einteilung der Bauteile in Scheiben, Platten, Schalen und Volumen
  - Näherungsverfahren nach Rayleigh-Ritz
  - Lösung mit der Finite Elemente Methode und dem Programm ANSYS
- Elastisch-plastisches Materialverhalten
  - Grundlagen der Plastizitätstheorie
  - elastisch-ideal plastisches und -verfestigendes Materialverhalten
  - Neuber-Regel
  - Bewertung der Berechnungsergebnisse nach der FKM Richtlinie
- Grundlagen der Betriebsfestigkeit
  - Konzept der Betriebsfestigkeitsrechnung
  - Kennwerte für die Betriebsfestigkeitsrechnung
  - Wöhlerlinie und Lebensdauerlinie
  - Rainflow-Zählung und Beanspruchungskollektiv
  - Schadensakkumulationshypothesen
  - Einflussfaktoren
  - Bewertung nach der FKM Richtlinie

**Literatur:**

- Gross, Hauger, Schnell, Wriggers: Technische Mechanik 4, Springer
- Kienzler, Schröder: Einführung in die höhere Festigkeitslehre, Springer
- Klein: FEM Grundlagen und Anwendungen, Springer
- Rust: Nichtlineare-Finite-Elemente-Berechnungen, Springer
- Götz, Eulitz: Betriebsfestigkeit, Bauteile sicher auslegen, Springer
- Haibach, Betriebsfestigkeit, Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung, Springer
- Einbock: Betriebsfestigkeit mit FEM, schnell verstehen und anwenden, Bocks on Demand, Norderstedt
- FKM-Richtlinie, Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile, 6. Auflage, 2012
- Gebhardt: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench, Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik, Hanser, 2011.

M121	AUT1	Automatisierungstechnik 1
<b>Semester:</b>		6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Prof. Dr. Jürgen Grün
<b>Lehrende(r):</b>		Prof. Dr. Jürgen Grün
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Automatisierungstechnik Labor (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesungen (3 SWS), Labor (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h, (60 h Präsenz, 90 h Selbststudium)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel

Die Übungen werden teils direkt an speicherprogrammierbaren Steuerungen durchgeführt. In Gruppen müssen einzelne Automatisierungsprojekte bearbeitet und vorgestellt werden. Im Rahmen des Labors werden Komponenten vermessen und pneumatische als auch elektropneumatische Schaltungen simuliert und aufgebaut.

#### Lernziele:

Die Studierenden kennen die Vor- und Nachteile pneumatischer Antriebe gegenüber hydraulischen und elektrischen Antrieben. Sie wissen die Pneumatik unter Berücksichtigung der physikalischen Eigenschaften gezielt als Antriebmedium einzusetzen und sind mit den geläufigen pneumatischen als auch elektropneumatischen Komponenten vertraut. Die Studierenden entwickeln selbständig pneumatische sowie elektropneumatische Lösungsansätze und sind in der Lage, auch umfangreiche Schaltungen normgerecht aufzubauen.

Aus dem zweiten Teil der Vorlesung kennen sie die Grundlagen der Steuerungstechnik, den Aufbau speicherprogrammierbarer Steuerungen und sind in der Lage, Programme zur Lösung einfacher automatisierungstechnischer Problemstellungen zu entwerfen.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, das geeignete Antriebsmedium zur Lösung automatisierungstechnischer Problemstellungen auszuwählen. Sie beherrschen die Grundlagen der Pneumatik und können selbst umfangreiche Schaltungen selbständig erstellen. Die Funktion der zum Schaltungsaufbau notwendigen Komponenten ist den Studierenden bekannt und sie sind in der Lage, diese zielsicher auszuwählen. Im zweiten Teil der Vorlesung lernen die Studierenden automatisierungstechnische Problemstellungen mittels speicherprogrammierbarer Steuerungen zu lösen. Sie kennen die verschiedenen Programmiersprachen nach der Norm IEC 61131 und können auf Grundlage dieser Norm einfache Programme zur Lösungsfindung schreiben. Im Rahmen zahlreicher Übungen, in denen technische Problemstellungen erörtert werden, lernen die Studierenden den Umgang mit speicherprogrammierbaren Steuerungen kennen. Darüber hinaus müssen sie gruppenweise Projekte der Automatisierungstechnik erörtern, lösen und präsentieren.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Die Automatisierungstechnik 1 ist ein disziplinübergreifendes Fachgebiet und erfordert nicht nur

Kenntnisse des Maschinenbaus sondern im besonderen Maße auch der Elektrotechnik und der Informationstechnik.

**Inhalte:**

- Einführung in die Pneumatik
  - Definition des Sachgebietes
  - Einsatz und Entwicklung der Pneumatik
  - Vor und Nachteile der Pneumatik
- Physikalische Grundlagen
  - Grundbegriffe
  - Thermodynamische Grundlagen
  - Eigenschaften von Luft
  - Durchflussgesetze
- Pneumatische Steuerungen
  - Struktur pneumatischer Systeme
  - Symbole und Schaltplanerstellung nach DIN ISO 1219-2
  - Grundsaltungen der Pneumatik
  - Darstellung und Planung von Ablaufsteuerungen
- Pneumatische Anlagen u. Komponenten
  - Druckluftherzeugung und Aufbereitung
  - Wirkungsgrad pneumatischer Anlagen
  - Rohrleitungen
  - Antriebe
  - Ventile
- Elektropneumatik
  - Steuerung und Steuerungsarten
  - Elektropneumatische Komponenten
  - Verknüpfungen und Symbole
  - Verbindungsprogrammierte Steuerung mit Relais
- SPS-Programmierung nach IEC 61131
  - Aufbau und Funktion einer SPS
  - Variablendeklaration und Datentypen
  - Programmorganisationseinheiten (POE)
  - Funktionsbausteinsprache
  - Strukturierter Text
  - Ablaufsprache
  - SPS-Beispielaufgabe
- Aufbau und Strukturen industrieller Steuerungstechnik
  - Anbindung der Feldgeräte
  - Parallelverdrahtung
  - Feldbusse und Industrial Ethernet
  - IO-Link
  - IP-Adresse
  - Kommunikation mit der Leitebene OPC-UA u. MQTT
  - Identifikationssysteme RFID u. Optische Codes

**Literatur:**

- Murrenhoff, Hubertus; Schmitz, Katharina: Grundlagen der Fluidtechnik: Teil 1: Hydraulik, Shaker Verlag GmbH, Aachen 2016

- Murrenhoff, Hubertus: Grundlagen der Fluidtechnik: Teil 2: Pneumatik, Shaker Verlag GmbH, Aachen 2014
- Fluidtechnische Komponenten und Systeme, Vorlesungsumdruck TU Dresden, 2020
- Auslegung und Steuerung pneumatischer Antriebe, Vorlesungsumdruck TU Dresden, 2019
- Festo Didactic GmbH & Co. KG, Pneumatik Grundstufe, Denkendorf, 2009
- Festo Didactic GmbH & Co. KG, Pneumatik Grundstufe Arbeitsbuch, Denkendorf, 2016
- F. Ebel, S. Idler, G. Prede, D. Scholz, Pneumatik Elektropneumatik Grundlagen, Bildungsverlag EINS, 2017
- Festo Didactic GmbH & Co. KG, Elektropneumatik Grundstufe Arbeitsbuch, Denkendorf, 2013
- Grollius, Horst-W.: Grundlagen der Pneumatik, Carl Hanser Verlag, 2020
- von der Heide, Hölken: Steuerungstechnik Metall, Bildungsverlag EINS, Troisdorf, 2019
- Boge Drucklufttechnik Online-Kompendium, <http://www.drucklufttechnik.de/>, 2021
- Pneumax GmbH, Gelnhausen: Technikwissen rund um die Pneumatik, <https://pneumax.de/technik>, 2021
- Bernhard Manhartgruber, Pneumatik, Johannes Kepler Universität Linz, Vorlesungsumdruck, 2008
- SMC GmbH, Lehrgang 1: Pneumatik, 2009
- Becker: Informationsportal für Steuerungstechnik und Automatisierung (IPSTA), 2010
- Lespers, Heinrich: SPS Programmierung nach IEC 61131-3, Franzis Verlag, 2011
- Wellenreuther, G.; Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis, Springer Verlag, 2015
- Beater, Peter: Grundkurs Steuerungstechnik, BOD-Verlag, 2014
- John, K. H., Tiegelkamp: SPS-Programmierung mit IEC 61131-3, Springer, 2009
- Schmitt, Karl: SPS-Programmierung mit ST, Vogel Business Media, 2019

M123	PMQM	Projekt- und Qualitätsmanagement
<b>Semester:</b>		6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		Erfolgreiche Teilnahme am PMQM-Praktikum
<b>Vorkenntnisse:</b>		Keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Siegfried Schreuder</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Siegfried Schreuder</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 5 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Bewertete Projektarbeit, (Projektbericht, 3 ECTS) Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (2 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>		Online-Portal OLAT, Zoom, SmartBoard
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4623335482">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4623335482</a>
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		Keine Beschränkung

Für die Lehrveranstaltung existiert ein OLAT-Kurs, in dem Sie alle notwendigen Informationen zu den behandelten Themen, Materialien, Ablauf, Skript, Online-Angebot etc. finden.

In der ersten Semesterhälfte werden im Rahmen von themenbezogenen Online-Tutorials ergänzt um Online-Sprechstunden die theoretischen Grundlagen zum PM und QM vermittelt sowie durch Beispiele aus der Praxis verdeutlicht.

Im zweiten Teil des Semesters führen die Studierenden in Gruppen ein Projekt aus einem ausgewählten Bereich des QM durch.

Dies geschieht in Form eines tutoriell begleiteten Praktikums, in dem an einem konkreten Beispielszenario von den Teams in Form eines Planspiels alle charakteristischen Phasen und Aufgaben des Projektmanagements zu bewältigen sind. Die tutorielle Begleitung geschieht zum einen in gruppenbezogenen Online-Sprechstunden als auch mittels des zugrunde liegenden Lern-Management-Systems „virtuell“. Die jeweiligen Projekte werden in den einzelnen Phasen nach vorgegebenem Zeitrahmen bearbeitet. Die Studierenden können weitgehend selbstgesteuert die einzelnen Aufgaben erfüllen.

### Lernziele:

Die Studierenden lernen die Grundlagen des Projektmanagements (PM) - insbesondere für technisch-organisatorische Projekte - sowie des Qualitätsmanagements (QM) kennen. Hinsichtlich des PM steht die Vermittlung relevanter Projektmanagement-Modelle (kaskadisch, agil), charakteristischer Managementfunktionen bzw. -aufgaben wie Projekt-Initialisierung, -Planung, -Steuerung, Risikomanagement, Change Management und Projekt-Abschluss im Vordergrund sowie der damit verbundenen Rollen und Verantwortlichkeiten.

Im Kontext des QM geht es um ein grundlegendes Verständnis des unternehmensrelevanten Qualitätsbegriffes (insbes. nach DIN EN ISO 9000), der Anforderungen moderner Qualitätsmanagementsysteme sowie den Zusammenhang mit Integrativen Managementsystemen (IMS) und dem Total Quality Management.

Ferner erlernen die Studierenden Arbeitsmethoden und -techniken für effektives und effizientes Management von Projekten sowie zur Erstellung relevanten QM-Instrumente.

Letztlich sollen die Studierenden insbesondere durch das PMQM-Praktikum in die Lage versetzt



werden, eigenständig in Teams Projekte von der Initialisierung bis zum Abschluss systematisch und wirksam zu managen.

### **Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden kennen die charakteristischen Besonderheiten der Projektarbeit. Sie können beliebige Projektsituationen hinsichtlich effizienter Abwicklung (PM) analysieren und sind in der Lage, konkrete projektähnliche Aufgabenstellungen (wie Bachelor Thesis, Master Thesis, etc.) eigenständig strukturiert anzugehen bzw. zu lösen. Insbesondere kennen Sie die typischen Fehler, die bei der Abwicklung von Projekten immer wieder gemacht werden und wissen, worauf zu achten ist, um diese (weitgehend) zu vermeiden. Im Sinne einer nicht nur auf Projekte bezogenen Strategie zur Vermeidung von Fehlern bzw. zur verlässlichen Sicherstellung von Produkt, Prozess- und Systemforderungen allgemein lernen die Studierenden Ansätze, Systeme und Methoden eines modernen Qualitätsmanagements und Umweltmanagements kennen.

Die Studierenden erarbeiten in Kleingruppen eigenständig Projektskizzen und -pläne.

### **Überfachliche Kompetenzen:**

Insbesondere durch die im zweiten Semesterabschnitt im Team durchzuführende, weitgehend selbstorganisierte Projektarbeit werden Fähigkeiten der Studierenden gefördert

- im Team erfolgreich zu arbeiten,
- wirkungsvoll miteinander und mit anderen Projektrollen (Auftraggeber, Lenkungsausschuss, etc.) zu kommunizieren,
- sich auf andere (Kunden, Coach, fiktiver Geschäftsführer) im Gespräch einzustellen und auch das

- Selbstmanagement.

Projekte können grundsätzlich als komplexe Problemlösesituationen betrachtet werden können. Die theoretische Auseinandersetzung mit dem systematischen Management von Projekten und die anschließende praktische Anwendung steigern insofern auch

- allgemeine Fähigkeiten und Strategien zur Problemlösung
- systematisches, methodisches Vorgehen,
- Planungsverhalten,
- ganzheitliches Denken,
- Sachlichkeit und Gewissenhaftigkeit.

### **Inhalte:**

- Definition, Abgrenzung und charakteristische Rollen von Projekten und Projektmanagement (PM)
- PM-Prozessmodelle (Ablauf von Projekten)
- Agiles Projektmanagement, SCRUM-Methode
- Initialisierung, Planung, Steuerung und Abschluss von Projekten (incl. Change- und Risikomanagement)
- Erstellen von Projektskizzen und Projektplänen (anhand konkreter Beispiele für Studien- und Bachelor-Arbeiten)
- PM-Methoden, -Techniken und -Werkzeuge
- Analyse charakteristischer Projektsituationen
- Definition, Abgrenzung von „Qualität“, „QMS“, „UMS“ incl. internationaler Standards,
- Qualitätskosten
- Qualitätsplanung- und -steuerung: (incl. SPC),
- DIN EN ISO 9000ff, EFQM, DIN EN ISO 14001, DIN EN ISO 50001
- QMS-/UMS-Dokumentationen: Handbücher, Verfahrensanweisungen, Prüfanweisungen

- Vorgehensweisen zur Vorbereitung, Einführung und Pflege von QMS und UMS
- Total Quality Management
- Integrierte Managementsysteme

**Literatur:**

- Adams, John R. et. al.: Principles of Project Management, Pennsylvania 2004
- Campana, Chr.: Projektportfolio-Management – Aktuelle Trends und Best Practices.- Gastvortrag an der Universität Karlsruhe am 17.07.2006.
- DeMarco, T.: Der Termin. München, Wien 1998. ISBN 3-446-19432-0
- DIN 69900:2009-01 Projektmanagement - Netzplantechnik; Beschreibungen und Begriffe, Berlin 2009, Beuthverlag
- DIN 69901:2009-01 Projektmanagement; Projektmanagementsysteme. Teil 1: Grundlagen, Teil 2: Prozesse, Prozessmodell, Teil 3: Methoden, Teil 4: Daten, Datenmodell, Teil 5: Begriffe, Berlin 2009, Beuthverlag
- GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement; Gessler, M. (Hrsg.) (2009): Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM3) - Handbuch für die Projektarbeit, Qualifizierung und Zertifizierung auf Basis der IPMA Competence Baseline Version 3.0, Nürnberg 2009
- Kaeser, Rolf (2009): Projekte managen – Multiprojektcontrolling. <http://www.rolf-kaeser.ch/wcms/>
- Kessler, Heinrich; Winkelhofer, Georg: Projektmanagement - Leitfaden zur Steuerung und Führung von Projekten; 4., überarbeitete Aufl., Heidelberg: Springer-Verlag 2004
- Masing, W.: Handbuch Qualitätsmanagement, 4. überarbeitete und erweiterte Auflage, Hanser Verlag, 1999, ISBN: 3-446-19397-9
- Project Management Institute: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) - Third Edition, Official German Translation, Pennsylvania 2004
- Schreuder, Siegfried: Ursache-/Wirkungs-Analyse komplexer Problemfelder. Beitrag zu „Methoden und Instrumente für Kompetenzentwicklungsprozesse“. In: Arbeitsgemeinschaft Qualifikations-Entwicklungs-Management (Hrsg.): Kompetenzen entwickeln – Veränderungen gestalten. Münster, New York, München, Berlin 2000, S. 529-535
- Schott, Eric; Campana, Christophe (Hrsg.): Strategisches Projektmanagement; Heidelberg: Springer-Verlag 2005
- Schulte-Zurhausen, Manfred: Organisation. München 2002, Franz Vahlen Verlag, 3. Auflage
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT; INFRASTRUKTUR; VERKEHR UND TECHNOLOGIE BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (Hrsg.): Integriertes Managementsystem – Ein Leitfaden für kleine und mittlere Unternehmen. München 2003
- DIN 55350-11 Begriffe zu Qualitätsmanagement und Statistik - Teil 11 August 1995, Nr. 9
- DONEBIAN, A: Evaluating the Quality of Medical Care. In: The Milbank Memorial Fund Quarterly. Vol. XLIV, No. 3, Part. 2 (1966), 166-206
- EFQM: Exzellenz einführen, ISBN 90-5236-424-9, Brüssel 2003
- FRAUNHOFER IPA: Total Energy Efficiency Management - Energiemanagementsysteme Leitfaden zur Umsetzung; [http://www.awf.de /download/Leitfaden-Energiemanagementsystem-fhg-ipa.pdf](http://www.awf.de/download/Leitfaden-Energiemanagementsystem-fhg-ipa.pdf) (14.03.2011)
- GARVIN, D.A.; What Does 'Product Quality' Really Mean?. MIT Sloan Management Review 26, no. 1 (1984)
- IHK NRW, IHK BW (Hrsg): Qualitätsmanagementsysteme – Ein Wegweiser für die Praxis, Düsseldorf 2003
- KÖTTING, G.; QS/QM-Einführung, Vorlesungsskript Qualitätsmanagement an der FH Münster, 2010

- KTQ – KOOPERATION FÜR TRANSPARENZ UND QUALITÄT IM GESUNDHEITSWESEN; <http://www.ktq.de/> (14.03.2011)
- REFA; Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 1 – Grundlagen, 7. Aufl. München, 1984, S. 74
- SCHARDT INGENIEURBÜRO: Der Weg zum integrierten Managementsystem – Arbeitsschutzmanagementsystem; [http://www.ibschardt.de/html/body\\_ams.html](http://www.ibschardt.de/html/body_ams.html) (14.03.2011)
- SMEIBIDL, E.: Qualitätskosten – Ausarbeitung zur Vorlesung Qualitätsmanagement, Aalen, WS01/02. S. 14
- TIMISCHL W.: Qualitätssicherung. Statistische Methoden. 3., überarbeitete Auflage. München, Wien 2002. S. 3
- THEDEN, PH.; COLSMAN, H.: Qualitätstechniken. Werkzeuge zur Problemlösung und ständigen Verbesserung. 3. Auflage, Hanser 2002. S. 9-12
- TOMYS, A.-K.: Kostenorientiertes Qualitätsmanagement, Ein Beitrag zur Klärung der Qualitätskostenproblematik, München 1994
- ZINGEL, H: Qualitätsmanagement und die ISO 9000er Normenfamilie - Elementare Methodenlehre des betrieblichen Qualitätsmanagements nach ISO 9000:2000 und darüber hinaus; S. 4; <http://www.zingel.de/pdf/08iso.pdf>, 2009

M132	MDYN	Maschinendynamik und Akustik
<b>Semester:</b>	6. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Wolfgang Kröber	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Wolfgang Kröber	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Praktikum Maschinendynamik und Akustik (1 ECTS)	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum (1 SWS)	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead	
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	

Das Modul umfasst eine Vorlesung und ein Labor. Im Labor werden die erlernten Sachzusammenhänge an realen Maschinen verifiziert. Alle Prüfungen der letzten 20 Semester können ohne Passwort von der Homepage heruntergeladen zur werden (oder Eingabe bei google.de: „Prüfung Maschinendynamik“).

#### Lernziele:

Die Studierenden kennen die grundlegenden Zusammenhänge in der Maschinendynamik und Maschinenakustik und können rechnerische Abschätzungen durchführen. Sie beherrschen die dargestellten Inhalte.

#### Fachliche Kompetenzen:

In der Maschinendynamik werden die Schwingungsvorgänge von Maschinen oder Maschinenteilen untersucht. Die auftretenden Phänomene werden qualitativ und quantitativ beschrieben. Inhaltlich wird der Ein- und Zweimassenschwinger behandelt. Im Bereich der Maschinenakustik werden neben einer grundlegenden Einführung die Begriffe des Schalldruckpegels, Schalleistungspegels und Mittelungspegels erläutert. Behandelt werden auch Freifeld, diffuses Schallfeld sowie die Raumakustik

#### Überfachliche Kompetenzen:

In der Umwelttechnik erlangen Schwingungen und akustische Fragestellungen eine stets wachsende Bedeutung.

#### Inhalte:

- Freie gedämpfte Schwingungen
- Erzwungene Schwingungen eines Schwingers mit einem Freiheitsgrad
- Federkraftherregung
- Massenkraftherregung
- Fußpunktherregung
- Schwingungsisolierung

- Schwingungsaufnehmer
- Selbsterregte Schwingungen
- Biegekritische Drehzahl
- Auswuchten
- Erzwungene Schwingungen eines Systems mit mehreren Freiheitsgraden
- Schallfeldgrößen im eindimensionalen Schallfeld
- Schalldruckpegel und Schallintensitätspegel
- Frequenzgangbetrachtungen
- Summenpegel mehrerer Einzelschallquellen
- Schalleistung und Schalleistungspegel
- Zusammenhang zwischen Schalldruck- und Schalleistungspegel im Freifeld
- Zeitliche Mittelung von Schallpegeln
- Messtechnik
- Bestimmung der Schalleistung nach dem Hüllflächenverfahren
- Raumakustik

**Literatur:**

- Manfred Knaebel, Technische Schwingungslehre, Teubner Verlag
- Rudolf Jürgler, Maschinendynamik, Springer Verlag
- Peter Selke, Gustav Ziegler, Maschinendynamik, Westarp Wissenschaften
- Hermann Henn, Gholam Reza Sinambari, Manfred Fallen; Ingenieurakustik, Vieweg-Verlag
- Möser, Michael; Technische Akustik, Springer-Verlag/VDI-Verlag
- Veit, Ivar; Technische Akustik, Vogel-Verlag
- Helmut Schmidt, Schalltechnisches Taschenbuch, VDI-Verlag

M134	WK2	Werkstoffkunde 2
<b>Semester:</b>		6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		Vorlesung Werkstoffkunde 1
<b>Modulverantwortlich:</b>		Prof. Dr. Robert Pandorf
<b>Lehrende(r):</b>		Prof. Dr. Robert Pandorf
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Regelmäßige Teilnahme und aktive Mitarbeit an Vorlesung und Praktikum Werkstoffkunde 2 (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum (1 SWS), Flipped Classroom
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel, Overheadprojektor, Lehrvideos, Online-Sprechstunden
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		Maximale Teilnehmerzahl: 20

Die Vorlesungsinhalte werden in Vorlesungen mit begleitenden Übungen vermittelt. Vertieft wird das Wissen durch praktische Laborversuche.

#### Lernziele:

Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse der mechanischen und zerstörungsfreien Werkstoffprüfung sowie der experimentellen Bruchmechanik

Darüber können Sie die Schweißbeignung von Werkstoffen einschätzen und mögliche Probleme bei der Verarbeitung nicht schweißgeeigneter Werkstoffe nennen.

Sie kennen das systematische Vorgehen bei der Bearbeitung von Schadensfällen in der Technik und können Abhilfemaßnahmen zur Vermeidung von Bauteilschäden aufzeigen.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, tiefergehende werkstoffstofftechnische Problemstellungen zu behandeln, die bei Reparaturschweißungen metallischer Werkstoffe auftreten können.

Anhand von Beispielen werden die Schweißbeignung, die Zusatzwerkstoffe, der Einfluss der Wärmequelle und die Schmelzmetallurgie der wichtigsten Stähle behandelt. Besonderer Schwerpunkt wird auf Stähle mit schlechter Schweißbeignung gelegt, da bei diesen die Gefahr von Rissen besonders hoch ist.

Beispiele sind hochfeste und hochlegierte Stähle sowie Gusswerkstoffe. Ausgewählte Verfahren zur Prüfung von Schweißverbindungen sowie ihre praktischen Anwendungsmöglichkeiten und -grenzen runden die Thematik ab.

Ingenieure in der Praxis haben bei der täglichen Arbeit häufig mit dem Ausfall von Anlagenkomponenten durch Risse und Brüche zu tun. Das defekte Bauteil ist der Informationsträger der Schadensursache.

In vielen Fällen verrät die Bruchfläche die Art und Höhe der Beanspruchung. Beispiele sind Korrosions- und Verschleißschäden sowie thermische oder mechanische Überbeanspruchung des Bauteils. Hieraus ergeben sich Ansätze für Veränderungen der Konstruktion, des Werkstoffs oder der anzuwendenden Prüfmethoden.

In übersichtlicher Form werden die Grundlagen des Bruchverhaltens metallischer Werkstoffe erläutert. Den Teilnehmern wird eine systematische Vorgehensweise für die Aufklärung von Schadensfällen an die Hand gegeben. Anhand realer Beispiele aus der Praxis wird die Methodik der Schadensuntersuchung geübt.

### **Überfachliche Kompetenzen:**

Die Vorlesungsinhalte berücksichtigen die Grundlagenkenntnisse der Fachgebiete der Technischen Mechanik, Fertigungstechnik und der Maschinenelemente. Insbesondere bei der Analyse realer technischer Schadensfälle in Kleingruppen lernen die Studierenden ihre fachübergreifenden Kenntnisse zur Lösungsfindung einzusetzen.

Hierzu wird ein sachlich methodisches Vorgehen angewendet, um zu logischen Schlussfolgerungen zu gelangen. Dieses systematisch-methodische Vorgehen kann auf andere Problemstellungen übertragen werden. Analytische Fähigkeiten und das Beurteilungsvermögen werden ebenfalls verbessert.

### **Inhalte:**

- Mechanische Werkstoffprüfung
- Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung
- Experimentelle Bruchmechanik
- Metallkundliche Vorgänge beim Schweißen
- Schadensanalyse und Bauteilversagen
- Kunststoffe im Apparate- und Rohrleitungsbau
- Laborübungen Probenvorbereitung und Mikroskopie
- Laborübungen Wärmebehandlung
- Laborübungen Schadenskunde
- Laborübungen Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

### **Literatur:**

- Weißbach, Werkstoffkunde, Vieweg Verlag
- Schulze, Die Metallurgie des Schweißens, Springer-Verlag
- Lange, Systematische Beurteilung technischer Schadensfälle

M141	ANT	Antriebselemente
<b>Semester:</b>		6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		MEL1 und MEL2 vorteilhaft
<b>Modulverantwortlich:</b>		Prof. Dr. Detlev Borstell
<b>Lehrende(r):</b>		Prof. Dr. Detlev Borstell
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung und Übung, Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>		60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorführungen
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		keine Beschränkung

### Lernziele:

Vermitteln von Kenntnissen und Fähigkeiten, die zur sicheren Auslegung und Auswahl von Antriebselementen befähigen.

Hierzu gehören die Kenntnis und die Anwendung allgemeiner und auch genormter Vorgehensweisen und Verfahren zur Beurteilung der grundsätzlichen Tragfähigkeit eines Antriebselementes.

Darüber hinaus soll die Fähigkeit erworben werden, Normteile sowie Zukaufteile (Katalogteile) hinsichtlich ihrer Eignung für eine Anwendung technisch und kaufmännisch zu beurteilen und gezielt auszulegen und auszuwählen.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig die Eignung eines bestimmten Antriebselementes für eine bestimmte Anwendung zu beurteilen.

Hierzu können Sie Berechnungs-, Auslegungs- und Auswahlverfahren des allgemeinen Maschinenbaues anwenden und aufgrund der ermittelten Ergebnisse technisch begründete Entscheidungen treffen und verantworten.

### Überfachliche Kompetenzen:

Der Auswahl- und Entscheidungsprozess erfordert neben der Berücksichtigung rein technischer Parameter aus den allgemeinen Naturwissenschaften sowie den maschinenbaulichen Grundlagen auch die Einbeziehung von Kenntnissen aus anderen ingenieurwissenschaftlichen Bereichen (z.B. Elektrotechnik, Informationstechnik, ...) als auch generelle ethische Aspekte der Handlungsverantwortung eines Ingenieurs gegenüber der Gesellschaft.

### Inhalte:

- Grundlagen der Antriebe und ihrer Elemente
- Herstellung
- Verzahnungsgesetz, Verzahnungsarten
- Geometrie und Kinematik der Evolventen-Verzahnung



- Versagensmechanismen und Tragfähigkeitsberechnung
- Standgetriebe
- Umlaufgetriebe
- Kupplungen (elastische Kupplungen und schaltbare Kupplungen)
- Bremsen
- Kettentriebe
- Riementriebe

**Literatur:**

- Schlecht, Berthold Maschinenelemente 1. 1.Auflage. München: Pearson Education Deutschland GmbH, 2007. ISBN 978-3-8273-7145-4
- Schlecht, Berthold Maschinenelemente 2. 1.Auflage. München: Pearson Education Deutschland GmbH, 2009. ISBN 978-3-8273-7146-1
- Roloff / Matek Maschinenelemente. 18.Auflage. Wiesbaden: Vieweg & Sohn Verlag / GVW Fachverlage GmbH, 2007. ISBN 978-3-8348-0262-0
- Decker Maschinenelemente. Funktion, Gestaltung und Berechnung. 16. Auflage. München, Carl Hanser Verlag, 2007. ISBN 978-3-446-40897-5
- Köhler / Rögnitz Maschinenteile. Teil 1. 10.Auflage. Wiesbaden: Teubner Verlag / GVW Fachverlage GmbH, 2007. ISBN 978-3-8351-0093-0
- Köhler / Rögnitz Maschinenteile. Teil 2. 10. neu bearbeitete Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag / GVW Fachverlage GmbH, 2008. ISBN 978-3-8351-0092-3

M139	AUT2	Automatisierungstechnik 2
<b>Semester:</b>		6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Prof. Dr. Jürgen Grün
<b>Lehrende(r):</b>		Prof. Dr. Jürgen Grün
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Automatisierungstechnik Labor (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesungen (3 SWS), Labor (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenz, 90 h Selbststudium)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel

Im Rahmen des Labors werden hydraulische Schaltungen berechnet, an einem Prüfstand aufgebaut und vermessen. Die Bearbeitung der Aufgaben als auch die nachfolgende Präsentation der Ergebnisse erfolgt gruppenweise.

#### Lernziele:

Die Studierenden kennen die Eigenschaften hydraulischer Antriebe und können Analogien zu pneumatischen und elektrischen Antrieben formulieren. Sie sind mit den hydrostatischen und hydrodynamischen Grundlagen vertraut und wenden diese auf praktische Beispiele zielsicher an.

Die Funktionsweise hydraulischer Komponenten ist den Studierenden bekannt und sie sind in der Lage geeignete Komponenten für den Schaltungsaufbau zu berechnen und auszuwählen. Auf Basis eines fundierten Komponentenwissens können die Studierenden eigenständig hydraulische Antriebe entwerfen. Sie beherrschen die grundlegenden Steuerungsarten und sind imstande deren Leistungsbilanzen zu berechnen.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, die Vor- und Nachteile hydraulischer Antriebe im Systemvergleich mit pneumatischen und elektrischen Antrieben beurteilen zu können. Sie kennen die Funktionsprinzipien der hydraulischen Komponenten und beherrschen es, diese der Arbeitsaufgabe entsprechend zielsicher zu dimensionieren. Schwerpunkte der Komponenten bilden Pumpen und Motoren, Zylinder und Schwenkantrieb sowie Ventile, aber auch Elemente zur Energieübertragung und -speicherung. Die Lerninhalte befähigen die Studierenden zum anwendungsorientierten Entwurf hydraulischer Systeme. Sie kennen unterschiedliche hydraulische Steuerungsarten und können deren Eignung zur Bewältigung der Arbeitsaufgabe beurteilen. Sie sind in der Lage das statische Verhalten zu berechnen und die Leistungsbilanzen unterschiedlicher Schaltungen zu erstellen.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Die Automatisierungstechnik 2 ist ein disziplinübergreifendes Fachgebiet und erfordert nicht nur Kenntnisse des Maschinenbaus sondern im besonderen Maße auch der Strömungstechnik und Energietechnik. Im Hinblick auf die zunehmende Ressourcenknappheit werden die Studierenden für den Einsatz energieeffizienter Antriebe sensibilisiert.

**Inhalte:**

- Einleitung
  - Inhalt und Eingrenzung des Sachgebiets
  - Historische Entwicklung
  - Anwendungsbeispiele hydraulischer Antriebe
  - Aufbau und Funktion eines hydraulischen Antriebs
  - Grundkreisläufe in der Hydraulik
  - Vor und Nachteile der Hydraulik im Systemvergleich
  - Schaltzeichen
- Grundlagen der Hydraulik
  - Hydrostatik
  - Physikalische Einheiten
  - Hydrodynamik
  - Hydraulische Widerstände
  - Kraftwirkung von strömenden Flüssigkeiten
  - Kompressibilität der Druckflüssigkeit
  - Druckflüssigkeiten
- Pumpen und Motoren
  - Bauarten von Pumpen und Motoren
  - Förderablauf einer Kolbenpumpe
  - Zahnrad- und Zahnringmaschinen
  - Flügelzellenmaschinen
  - Axialkolbenmaschinen
  - Radialkolbenmaschinen
  - Verluste an Pumpen und Motoren
- Zylinder und Schwenkantriebe
  - Zylinderantriebe
  - Schwenkantriebe
- Ventile
  - Übersicht und Einsatzbeispiele
  - Wegeventile
  - Sperrventile
  - Druckventile
  - Stromventile
- Elemente und Geräte zur Energieübertragung und -speicherung
  - Rohre und Schläuche
  - Hydrospeicher
  - Ölbehälter
  - Filter
- Schaltungstechnik
  - Steuerungsarten
  - Leistungsbilanzen verschiedener Schaltungen
  - Hydrostatischer Antrieb im geschlossenen Kreislauf
  - Stationäres Verhalten des ventilgesteuerten Zylinderantriebs
  - Berechnung des positionsgeregelten Zylinderantriebs

**Literatur:**

- Murrenhoff, Hubertus; Schmitz, Katharina: Grundlagen der Fluidtechnik, Teil 1: Hydraulik, Shaker Verlag GmbH, Aachen
- Fluidtechnische Komponenten und Systeme, Vorlesungsumdruck TU Dresden,
- Dichtungstechnik, Vorlesungsumdruck TU Dresden
- Elektrohydraulische Antriebstechnik in Industrieanwendungen, Vorlesungsumdruck TU Dresden
- Murrenhoff, Hubertus: "Servohydraulik - 4. neu überarbeitete Auflage", Shaker Verlag GmbH
- D. und F. Findeisen: Ölhydraulik, Springer Verlag
- H.Y. Matthies, K.T. Renius: Einführung in die Ölhydraulik, Springer Verlag
- G. Bauer, M. Niebergall: Ölhydraulik: Grundlagen, Bauelemente, Anwendungen, Springer Verlag
- Dieter Will, Norbert Gebhardt: Hydraulik, Springer Verlag
- Bock, W.: Hydraulik-Fluide als Konstruktionselement, Vereinigte Fachverlage Mainz
- Beater, P.: Entwurf hydraulischer Maschinen, Springer Verlag
- Ivantysyn, J. u. M.: Hydrostatische Pumpen und Motoren, Vogel-Verlag
- N. Gebhardt, J. Weber: Hydraulik – Fluid-Mechatronik, Springer Verlag
- HYDAC Interantional GmbH, Training Center, Schulungsunterlagen, Sulzbach
- Bosch Rexroth AG, Der Hydraulik Trainer, Band 1 bis Band 6, Lohr
- W. Haas: Grundlehrgang Dichtungstechnik, Universität Stuttgart

M133	REG	Regelungstechnik
<b>Semester:</b>	7. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Henry Arenbeck	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Henry Arenbeck	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Praktikum Regelungstechnik (1 ECTS)	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum (1 SWS)	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead	
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	

Die Regelungstechnik besteht aus einer Vorlesung und einem Labor. In der Vorlesung werden die Grundzüge der Regelungstechnik im besonderen Hinblick auf die praktischen Anwendungen im Maschinenbau vermittelt.

Auf umfassende theoretische Grundlagen wird zugunsten des im Vordergrund stehenden Praxisbezugs weitgehend verzichtet. Im Anschluss an die Vorlesung werden die dargestellten Zusammenhänge im praktischen Laborbetrieb an realen Anlagen verifiziert.

Alle Prüfungen der letzten 30 Semester können ohne Passwort von der Homepage heruntergeladen zu werden (oder Eingabe bei google.de: „Prüfung Regelungstechnik“).

#### Lernziele:

Die Studierenden kennen die auftretenden Phänomene in der Regelungstechnik und können sie beurteilen. Sie können einen Regelkreis auslegen, entwerfen, in Betrieb nehmen und optimieren. Die Studierenden kennen die Möglichkeiten, wie ein vorgegebener Regelkreis optimiert werden kann.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig ein regelungstechnisches Problem zu beurteilen und zu abstrahieren und eine Lösung zu erarbeiten.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Bedingt durch die fundierten Grundlagen können ebenso Phänomene in anderen Disziplinen analysiert und beurteilt werden.

#### Inhalte:

- Regelung und Steuerung
- Statisches und dynamisches Verhalten von Regelkreisen
- Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen
- Frequenzgang
- Systematische Darstellung von Regelkreisgliedern
- Hydraulische, pneumatische, elektronische Regler

- Störungs- und Führungsverhalten
- Stabilitätskriterien
- Einstellregeln und Gütekriterien
- Linearer Abtastregler
- Nichtlineare Regelkreisglieder
- Vermaschte Regelkreise
- Numerische Lösungsverfahren in der Regelungstechnik

**Literatur:**

- Lutz/Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harry Deutsch, ISBN 3-8171-1390-0
- Wolfgang Schneider, Regelungstechnik für Maschinenbauer, Vieweg Verlag, ISBN 3-528-04662-7
  
- Manfred Reuter, Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg Verlag, ISBN 3-528-84004-8
- Berend Brouer, Regelungstechnik für Maschinenbauer, Teubner Verlag, ISBN 3-519-06328-X
- Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer Verlag, ISBN 3-540-67777-1

M137	KON2	Konstruktion 2
<b>Semester:</b>		6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Harold Schreiber</a>
<b>Lehrende(r):</b>		Schreiber, Grün
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: bewertete Konstruktionsübung Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung mit hohem Eigenleistungsanteil
<b>Arbeitsaufwand:</b>		21 Stunden Präsenzzeit, 129 Stunden Selbststudium
<b>Medienformen:</b>		
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1574240267">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1574240267</a>
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		keine Beschränkung

Die Veranstaltung ist eine vom Dozenten in Form von Plenarveranstaltungen und Vorlageterminen tutoriell begleitete Konstruktionsübung mit hohem Eigenleistungsanteil. Im SS 22 findet coronabedingt keine Präsenzlehre statt. Alle erforderlichen Informationen sowie die Unterlagen wie Skript, Übungen, Online-Angebote etc. finden Sie im OLAT-Kurs.

#### Lernziele:

Auf der Basis einer (u.U. nur vagen) innovativen Idee können die Studenten selbstständig ein neuartiges Produkt konstruieren. Die Studenten setzen den im Modul [M131](#) Produktentwicklung erlernten und dort beschriebenen Produktentwicklungsprozess vom Auffinden der Anforderungen bis zum Auskonstruieren und Dokumentieren in die Praxis um.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studenten können sehr komplex erscheinende konstruktive Aufgabenstellungen methodisch nach VDI 2221 analysieren und zielführend bearbeiten. Das Ergebnis ist eine präsentationsfähige Mappe.

Sie setzen praxisrelevante Methoden, z.B. zur Ermittlung der Kundenanforderungen, die Teil- und Elementarfunktionsstrukturen, den Morphologischen Kasten und die Konstruktionskataloge, ergebnisorientiert ein.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Die Methoden des Abstrahierens komplexer Aufgabenstellungen, der frühzeitigen Fehlererkennung und der analytischen Bewertung fördern die Fähigkeit zur gezielten Problemerkennung, Durchdringung komplexer Sachverhalte, Trennung von Wesentlichem und Unwesentlichem sowie das Erkennen von Strukturen auch in umfangreichen technischen und nicht-technischen Systemen.

Insbesondere die erlernten Kreativitätstechniken zur Ideenfindung betreffen nicht nur technische Produkte des Maschinenbaus. Die Studenten haben Arbeitsmethoden erlernt, die zweckmäßig, methodisch zielführend und zu jedem Arbeitsschritt präsentationsfähig zu einem Ergebnis führen.

**Inhalte:**

Praktische Anwendung der im Modul **M111** erlernten konstruktiven Grundlagen und der im Modul **M131** erlernten Methoden und Techniken anhand einer konkreten Konstruktionsaufgabe. Eigenständige Bearbeitung einer komplexen Konstruktionsaufgabe nach VDI 2221:

- Ermittlung der Kundenanforderungen
- Ideen- und Konzeptfindung, Kreativitätstechniken
- Bewertungsmethoden
- Gestaltungsregeln
- Erstellen eines vollständigen Zeichnungssatzes:
  - Einzel-/Baugruppen-/Zusammenbauzeichnung
  - Stückliste
  - Montageanleitung
  - Tragfähigkeitsnachweis

**Literatur:**

- Bender, B.: Pahl/Beitz. Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. 9. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2021
- Koller, R.: Konstruktionslehre für den Maschinenbau. Grundlage zur Neu- und Weiterentwicklung technischer Produkte. 3., völlig Neubearb. u. erw. Aufl. Wiesbaden: Springer, 1994
- Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung. Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit. 6., überarb. u. erw. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2017
- Ehrlenspiel, K.: Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren. Kostenmanagement bei der integrierten Produktentwicklung. 7. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2014
- Koller, R.; Kastrup, N.: Prinziplösungen zur Konstruktion technischer Produkte. 2., Neubearb. Aufl. Wiesbaden: Springer, 1998
- Roth, K.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen.
  - Band I: Konstruktionslehre. 3. Aufl. Wiesbaden: Springer, 2000
  - Band II: Konstruktionskataloge. 3. Aufl. Wiesbaden: Springer, 2001
  - Band III: Verbindungen und Verschlüsse. Lösungsfindung. 2. Aufl. Wiesbaden: Springer, 1996
- Ewald, O.: Lösungssammlungen für das methodische Konstruieren. Düsseldorf: VDI-Verlag, 1975
- Conrad, K.-J.: Taschenbuch der Konstruktionstechnik. 3., vollst. überarb. u. erw. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2021
- Conrad, K.-J.: Grundlagen der Konstruktionslehre. Maschinenbau-Anwendung und Orientierung auf Menschen. 7., akt. u. erw. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2018
- Neudörfer, K.: Konstruieren sicherheitsgerechter Produkte. Methoden und systematische Lösungssammlungen zur EG-Maschinenrichtlinie. 8. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2020
- Jordan, W.: Form- und Lagetoleranzen. Handbuch für Studium und Praxis. 10., überarb. u. erw. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2020
- Brunner, F.; Wagner, K.: Qualitätsmanagement: Leitfaden für Studium und Praxis. 6., überarb. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2016
- Kleppmann, W.: Versuchsplanung. Produkte und Prozesse optimieren. 10., überarb. Aufl. München: Carl Hanser Verlag, 2020
- Kerle, H.; Corves, B.: Getriebetechnik. Grundlagen, Entwicklung und Anwendung ungleichmäßig übersetzender Getriebe. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2015
- Dittrich, G.; Braune, R.: Getriebetechnik in Beispielen. 2., verb. Aufl. München: Oldenbourg, 1978



M138	FEM	Finite Elemente
<b>Semester:</b>		7. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Prof. Dr. Marc Nadler
<b>Lehrende(r):</b>		Prof. Dr. Marc Nadler
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS ) Studienleistung: Praktikum (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum (1 SWS), vorlesungsbegleitende Übungen und Übungen im Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h Selbststudium)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, PDF Script, Vorführungen am PC

### Lernziele:

Die Studierenden kennen die Grundlagen der Elastomechanik und die mathematischen Ansätze zur Formulierung Finiter-Elemente. Sie kennen die Bedeutung des Begriffs Diskretisierung und können am Beispiel der Finiten-Elemente die Bestimmung einer Näherungslösung eines strukturmechanischen Problems beschreiben. Ausgehend von einer technischen Beschreibung eines mechanischen Fachwerks, können Sie ein Finite-Elemente Modell ableiten. Bei dieser Modellierung sind die Studierenden in der Lage je nach Fragestellung, die das Modell beantworten soll, selbstständig die richtigen Elemente auszuwählen, sowie die Ausdehnungen durch Knotendefinition festzulegen. Die Modellierung einer dünnwandigen Struktur mit Schalen oder eines dreidimensionalen Feldproblems haben die Studierenden kennengelernt.

Für linear-elastische Systeme, die auf eindimensionalen Strukturen basieren (Federn, Stäbe oder Balken), können sie Steifigkeitsmatrizen und die zugehörigen Gleichungssysteme aufstellen.

### Fachliche Kompetenzen:

Das Modul bietet den Studierenden die Möglichkeit, fundierte Kenntnisse über die Anwendungsgebiete und Einsatzmöglichkeiten der Finite-Elemente Methode (FEM) zu erlangen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, verschiedene Anwendungsgebiete der FEM zu identifizieren und zu verstehen, welche Arten von strukturmechanischen Problemen mithilfe dieser Methode gelöst werden können.

Ein Schwerpunkt des Kurses liegt darauf, dass die Studierenden in der Lage sind, reale strukturmechanische Fragestellungen in physikalische Modelle zu überführen. Diese Modelle können anschließend mithilfe moderner FEM-Software numerisch analysiert werden. Die Studierenden erwerben dabei nicht nur ein Verständnis für den gesamten Modellierungsprozess in FEM-Software, sondern auch die Fähigkeit, die berechneten Ergebnisse zu interpretieren.

Im Detail umfasst der Kurs folgende Kompetenzen:

- Benennen von Anwendungsgebieten der Finiten-Elemente Methode
- Einschätzen, welche Art von Problemen mit der Methode lösbar sind
- Überführen einer realen strukturmechanischen Fragestellung in ein physikalisches Modell
- Numerische Analyse des Modells mithilfe von FEM-Software
- Kenntnisse im Modellierungsprozess moderner FEM-Software

- Auswerten von Berechnungsergebnissen zur interpretierbaren Analyse von Bauteilbeanspruchung und Reaktion auf Lasten

Durch die praxisnahe Ausrichtung des Kurses erlangen die Studierenden nicht nur theoretisches Wissen, sondern entwickeln auch die Fähigkeiten zur Anwendung dieser Methode in realen ingenieurtechnischen Szenarien.

### **Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden dieses Kurses entwickeln überfachliche Kompetenzen, indem sie die Grundlagen der technischen Mechanik mit einem präzisen mathematischen Näherungsansatz verbinden. Durch die Integration dieser beiden Disziplinen werden die Studierenden befähigt, komplexe strukturmechanische Probleme systematisch zu analysieren und effektive Lösungswege zu entwickeln.

Die Studierenden lernen, strukturmechanische Probleme gezielt zu vereinfachen, um komplexe Fragestellungen auf effektive Weise zu lösen. Diese Fähigkeit zur Abstraktion und Vereinfachung ist entscheidend, um komplexe Ingenieursprobleme in handhabbare Teile zu zerlegen und pragmatische Lösungsansätze zu entwickeln.

### **Inhalte:**

- Einordnung der strukturmechanischen Finiten-Elemente
- Mathematische Grundlagen: Vektoren, Tensoren, Operatoren
- Mechanische Grundlagen: Spannung, Verschiebung, Verformung
- Elemente der FEM
- Variationsrechnung
- Prinzip der virtuellen Arbeit
- Behandlung linearer Gleichungssysteme
- Steifigkeitsmatrizen
- Aufbau von Gesamtsteifigkeitsmatrizen
- Elastostatik am Beispiel von Stab-Elementen
- Praktikum: Durchführung vorgefertigter Berechnungsaufgaben (Tutorials) sowie eine Übungsaufgabe ohne ausführlich dokumentierte Anleitung

### **Literatur:**

- Klein: FEM, Vieweg
- Steinke: Finite-Element-Methode, Springer
- Betten: Finite Elemente für Ingenieure, Springer
- Hahn: Elastizitätstheorie, Teubner
- Knothe, Wessels: Finite Elemente, Springer
- <https://altairuniversity.com/>

## Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen

Das Modul [M124](#) „Allgemeines Wahlpflichtmodul“ kann aus den Angeboten des Fachbereichs und dem hochschulweiten Fächerkatalog eines Bachelor-Studiengangs gewählt werden, sofern es im jeweiligen Semester angeboten wird und keine speziellen Zulassungsbeschränkungen existieren. Über Zulassungsbeschränkungen gibt das jeweilige Modulhandbuch bzw. der Modulverantwortliche Auskunft.

Zu den wählbaren Veranstaltungen zählen beispielsweise Module zur Persönlichkeitsentwicklung, zur Aneignung von zusätzlichen Qualifikationen, betriebswirtschaftliche Module, eine weitere Vertiefung in Englisch oder das Erlernen einer weiteren Sprache. Es muss eine Auswahl mindestens entsprechend der vorgeschriebenen Menge der ECTS-Punkte getroffen werden.

Das [Centre for Communication Studies CCS](#) der Hochschule Koblenz bietet Sprachkurse an, die in der Regel nach Rücksprache mit dem Prüfungsamt anerkannt werden können.

Der Fachbereich Wirtschaftswissenschaften bietet separate Lehrveranstaltungen für den Fachbereich Ingenieurwesen an, siehe Tabelle [T2](#). Zusätzlich sind einige Module des Fachbereichs für Studierende des Fachbereichs IW belegbar. **Dabei ist zu beachten, dass aus Kapazitätsgründen maximal 20 Studierende des Fachbereichs IW an den Lehrveranstaltungen teilnehmen können.** In der folgenden Tabelle sind die "offenen" Module aufgeführt.

Tabelle T2: Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Semester	ECTS	Nummer
<b>Angebote der Fachbereiche Ingenieurwesen und Wirtschaftswissenschaften</b>			
Betriebswirtschaftslehre und Controlling	jedes	5	<a href="#">E476</a>
Einführung in die Volkswirtschaftslehre (Mikroökonomie)	jedes	5	<a href="#">BPVW1</a>
Recht und betrieblicher Arbeitsschutz	jedes	5	<a href="#">E477</a>
Rhetorik	nur WS	5	<a href="#">M156</a>
Tutorenschulung	jedes	5	<a href="#">M163</a>
<b>Hochschulweites Angebot</b>			
Sprachkurse	–	5	–
Nichttechnische Bachelormodule, hochschulweit	–	5	–

M124	WPA	Allgemeines Wahlpflichtfach
<b>Semester:</b>		4.-5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		NN
<b>Lehrende(r):</b>		NN
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul Studienleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Lehrformen:</b>		abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h
<b>Medienformen:</b>		abhängig vom gewählten Fachmodul

**Lernziele:**

In diesem Modul erhalten die Studierenden Gelegenheit, je nach persönlichen Neigungen, ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in einem beliebigen nicht-technischen Bereich zu erweitern. Die Studierenden können dabei aus dem hochschulweiten Fächerkatalog eines Bachelor-Studiengangs ein beliebiges nicht-technisches Modul wählen. Dazu zählen beispielsweise Module zur Persönlichkeitsentwicklung (z.B. Training sozialer Kompetenzen), betriebswirtschaftliche Module, eine weitere Vertiefung in Englisch oder das Erlernen einer weiteren Sprache.

**Fachliche Kompetenzen:**

Erlangung interdisziplinärer Kompetenz in einem weiteren Modul.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Abhängig vom gewählten Modul

**Inhalte:**

- Abhängig vom gewählten Modul

**Literatur:**

- Abhängig vom gewählten Modul

<b>E476</b>	<b>BWLC</b>	<b>Betriebswirtschaftslehre und Controlling</b>
-------------	-------------	---

<b>Semester:</b>	5.-7. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Zacharias
<b>Lehrende(r):</b>	Zacharias
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Interaktive Vorlesung mit integrierter Übung (4 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Bearbeitung der Übungsaufgaben.
<b>Medienformen:</b>	Digitale Vorlesung/Präsenzveranstaltung, Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorführungen

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage:

- Die Grundlagen des Rechnungswesens zu verstehen und in seinen Teilbereichen anwenden zu können;
- Die Grundlagen des Controllings zu verstehen und in seinen Teilbereichen anwenden zu können;
- Entscheidungsprozesse im Unternehmen nachzuvollziehen und konstruktiv an diesen mitzuwirken;
- Jahresabschlüsse zu lesen und zu verstehen;

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage:

- Sich weitergehende Informationen zu den Themen Rechnungswesen und Controlling zu beschaffen, sie überprüfen, auswerten und nutzen.
- Für betriebswirtschaftliche Problemstellungen selbstständig Lösungsansätze zu finden und diese anzuwenden;
- Ihr erlerntes theoretisches Wissen in der Praxis anzuwenden.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage:

- Strukturiert neue Lösungskonzepte zu erarbeiten;
- Alternative Lösungskonzepte auszuwählen;
- Diese alternativen Lösungskonzepte zu bewerten;
- Selbstständig Aufgaben zu bearbeiten;
- Sich aktiv in Teams einzubringen;
- Ihre Kooperations- und Konfliktfähigkeit weiterzuentwickeln;
- Eigenverantwortlich zu handeln.

**Inhalte:**

- Fallstudie zum Externen Rechnungswesen
- Fallstudie zum Internen Rechnungswesen

- Grundlagen des Controlling
- Budgetierung
- Rentabilitäten
- Deckungsbeitragsrechnung
- Prozesskostenrechnung
- Cashflow
- Produktlebenszyklusrechnung

**Literatur:**

- Friedl, Birgit: Controlling, Stuttgart.
- Weber, Jürgen und Schäffer, Utz: Einführung in das Controlling, Stuttgart.
- Ziegenbein, Klaus: Controlling, Ludwigshafen.
- Wöhe, Günter und Ulrich Döring: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaft, München.
- Thommen, Jean-Paul und Ann-Kristin Achleitner: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden.

BPVW1	VPVW1	VWL I (Mikroökonomie)
<b>Semester:</b>		2. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Georg Schlichting</a>
<b>Lehrende(r):</b>		Schlichting, Sellenthin
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung mit Vortrags-, Diskussions- und Übungselementen
<b>Arbeitsaufwand:</b>		64 Stunden Präsenzzeit, 86 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes
<b>Medienformen:</b>		Vorlesungsunterlagen, Folien-/ PowerPoint-Präsentation, Übungsaufgaben
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		keine Beschränkung

### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Die Studierenden sollen am Ende des Moduls grundlegende Kenntnisse in den folgenden Gebieten haben:

Grundfragen der Volkswirtschaftslehre imd Gegenstand der Mikroökonomie, Haushalts-, Unternehmens-, Markt- und Preistheorie.

Ferner sollen sie die Modelle der Mikroökonomie auf Fälle der volkswirtschaftlichen Praxis anwenden können.

### Inhalte:

- Gegenstand der Mikroökonomie
- Haushaltstheorie
- Unternehmenstheorie
- Markt und Marktformen
- Preisbildung auf Gütermärkten
- Arbeits- und Kapitalmärkte

### Literatur:

- Bartling, H./ Luzius, F., Grundzüge der Volkswirtschaftslehre, aktuelle Auflage.
- Bofinger, P., Grundzüge der Volkswirtschaftslehre.
- Mankiw, Taylor; Grundzüge der Volkswirtschaftslehre.
- Schumann, F./ Meyer, U./ Ströbele, W., Grundzüge der mikroökonomischen Theorie, aktuelle Auflage.
- Varian, H. R., Grundzüge der Mikroökonomik.
- Woll, A., Volkswirtschaftslehre.

E477	RBA	Recht und Betrieblicher Arbeitsschutz
<b>Semester:</b>		1.-6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Andreas Mollberg</a>
<b>Lehrende(r):</b>		Braun (Recht), Mollberg (Betrieblicher Arbeitsschutz)
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (2 SWS) plus Blockveranstaltung (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung
<b>Medienformen:</b>		Tafel, Experimente, Videofilme

Das Modul besteht aus den Teilen Recht (Braun) und Betrieblicher Arbeitsschutz (Mollberg).

### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Recht

Recht setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen, beispielsweise Sitte, Moral und Gesetzen. Es besteht insgesamt aus einer unüberschaubar großen Zahl von Normen, die nach ihrem nationalen oder internationalen Geltungsbereich in Rechtssysteme und das global geltende Völkerrecht eingeteilt sind.

Die deutsche Rechtsordnung wird garantiert durch Legislative, Exekutive und Judikative. Die Rechtstheorie unterteilt die Rechtssysteme in Rechtsgebiete, die nach methodischen Gesichtspunkten in die drei großen Bereiche des öffentlichen Rechts, Privatrechts und Strafrechts. Sachlich kann Recht auch methodenübergreifend gegliedert werden, z.B. Gesellschaftsrecht, Baurecht

- Betrieblicher Arbeitsschutz

- Erkennen der Führungsverantwortung hinsichtlich des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes
- Verstehen der Rechtssystematik im Bereich des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes
- Verstehen der betrieblichen Belastungs- und Gefährdungsanalyse
- Kennenlernen der Maßnahmen des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes
- Üben von Methodenkompetenzen: Protokollieren, Gliedern und Ordnen der Vorlesungsinhalte, Lernplanung.

### Inhalte:

- Recht

- Abgrenzung: Recht, Moral und Sitte, Objektives Recht und subjektives Recht, Formelles Recht und materielles Recht, Öffentliches Recht und Privatrecht
- Grundlagen: Rechtsordnung, Rechtsquellen, Öffentliches Recht, Privatrecht

- Betrieblicher Arbeitsschutz

- Historische Entwicklung des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes
- Rechtsgrundlagen und Institutionen
- Gesetzliche Arbeitsunfallversicherung
- Arbeitsumgebung mit physikalischen und chemischen Einwirkungen



- Organisatorische, technische und personelle Umsetzung des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes anhand von Beispielen (Gefahrstoffe, Klima, Beleuchtung, Lärm, elektrische und magnetische Felder)

**Literatur:**

- Recht
  - Carl Creifels (Hrsg.), Klaus Weber (Hrsg.): Rechtswörterbuch, Beck Juristischer Verlag München ISBN-10: 3406553923
  - Hans-Dieter Schwind (Hrsg.), Helwig Hassenpflug (Hrsg.), Heinz Nawratil (Hrsg.): BGB leicht gemacht, Ewald von Kleist Verlag Berlin 2008, ISBN 3-87440-227-4
  - Peter Bähr: Grundzüge des Bürgerlichen Rechts, Verlag Franz Vahlen GmbH München 2004, ISBN 3-8006-2789-2
  - Peter Bähr: Arbeitsbuch zum Bürgerlichen Recht, Verlag Franz Vahlen GmbH München 1995, ISBN 3-8006-1875-3
  - Rainer Wörten (Hrsg.): Einführung in das Recht, Allgemeiner Teil des BGB, Carl Heymanns Verlag Köln 2008, ISBN 978-3-452-26792-4
- Betrieblicher Arbeitsschutz
  - Defren, Sicherheit für den Maschinen und Anlagenbau, v. Ameln Verlag, 2001
  - Defren, Personenschutz in der Praxis, v. Ameln Verlag, 2001
  - Lehder, Taschenbuch Betriebliche Sicherheitstechni, Erich Schmidt Verlag, 4. Aufl. 2001.
  - Opfermann, Arbeitsstätten, Forkel Verlag, 7. Aufl. 2005.
  - Skiba, Taschenbuch Arbeitssicherheit, Erich Schmidt Verlag, 10. Aufl. 2001.
  - Universum Verlag (Herausg.), Lexikon Sicherheit und Gersundheit bei der Arbeit, Universum Verlag, 10. Aufl. 2003

M156	RHT	Rhetorik & Präsentation
<b>Semester:</b>		4.-6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Sommersemester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Dr. Paczkowski
<b>Lehrende(r):</b>		Dr. Paczkowski
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 3
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Anwesenheitspflicht, konstruktive und engagierte Mitarbeit, bewertete Hausaufgaben, bewertete Einzel- und Gruppenarbeit, Umsetzen des Gelernten im Seminar Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesungen und begleitenden Übungen
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (45 h Vorlesung, 105 h Selbststudium)
<b>Medienformen:</b>		

In diesem Seminar lösen sich verschiedene didaktische Methoden ab, damit die Studierenden für rhetorische und kommunikative Prozesse und deren Wirkung sensibilisiert werden. Es wechseln sich theoretische Kurzvorträge, Einzel- und Kleingruppenarbeit und Gruppengespräche ab. An dem individuellen Coaching der eigenen rhetorischen und kommunikativen Fähigkeiten und deren Optimierung können sich die Studierenden im Verlauf des Seminars beteiligen, wodurch ihre Beobachtungsgabe und das Verständnis von rhetorischen Prozessen geschult werden.

#### **Lernziele:**

Die Studierenden erfahren in dem Seminar, wie sie sich mit einer gezielten Wortwahl und einem strukturierten Aufbau klar und verständlich ausdrücken. Damit ihnen auch gerne zugehört wird, lernen die Studierenden eine Vielfalt an rhetorischen Mitteln kennen und sie wirkungsvoll einzusetzen. Auch der bewusste Einsatz von Körpersprache sowie das Erkennen und Nutzen verschiedener Persönlichkeitstypen ist Inhalt dieses Seminars. Das Erstellen eines Stichwortmanuskripts und der Aufbau, die Struktur und das Halten eines Vortrags werden theoretisch vorgestellt und praktisch geübt.

#### **Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden erweitern ihre rhetorischen und kommunikativen Kompetenzen. Sie sind in der Lage, Vorträge vorzubereiten, ihnen eine klare Struktur zu geben und sie erfolgreich, sicher und frei zu halten. Außerdem lernen sie Methoden, wie sie künftig souveräner und überzeugender auftreten werden.

#### **Überfachliche Kompetenzen:**

Um das Studium des Ingenieurwesens erfolgreich zu absolvieren, müssen Studierende Vorträge und Präsentationen halten. Deshalb ist es wichtig, die entsprechenden Methoden zu erlernen und über Kenntnisse eines gezielten Medieneinsatzes zu verfügen. Auch im späteren Berufsleben müssen Ingenieure Vorträge halten und Ergebnisse ihrer Arbeit Kollegen und Vorgesetzten vorstellen. Auch Gespräche und Verhandlungen zu führen gehört oft zu dem Anforderungsprofil eines Ingenieurs.

**Inhalte:**

- Erweiterung der rhetorischen Kompetenz; Sprache, Sprechen, Nonverbales
- Erfolgreiches Anwenden von Persönlichkeitstypologien wie LIFO(R)
- Wirkelemente bei Präsentationen
- Lebendiges und begeisterndes Sprechen versus monoton und langweilig
- Körpersprache bewusst einsetzen
- Blickkontakt
- Theorie der rhetorischen Grundlagen
- Viele praktische Übungen im Plenum
- Vorbereitung eines Vortrags
- Vermittlung von Aufbau und Struktur eines Vortrags
- Erstellung eines hilfreichen Stichwortmanuskripts
- Hilfreicher und gezielter Einsatz von Medien
- Halten mehrerer Kurzvorträge (auch in Gruppenarbeit) mit rhetorischer Analyse und direktem Gruppenfeedback
- Was tun, wenn der rote Faden verloren geht (Lampenfieber)
- Transfer der rhetorischen Grundlagen für eine professionelle Gesprächsführung und Verhandlungen
- Umgang mit Medien für den professionellen Einsatz
- Situatives Einbringen von Wunschthemen der Studierenden

M163	TUTOP	Tutorenschulung
<b>Semester:</b>		2.-6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		Fachvortrag; bei überdurchschnittlichen Leistungen im zu betreuenden Fach kann der Fachvortrag entfallen (in Absprache mit dem betreuenden Professor)
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Kristyna Pläging
<b>Lehrende(r):</b>		Kristyna Pläging
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Prüfungsleistung: bewertete Hospitation, Voraussetzung zur Prüfungszulassung: Teilnahme und Abgabe aller Teilbausteine, konstruktive und engagierte Mitarbeit Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Seminare/Hospitationsbesuche/kollegialer Austausch
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenz, 90 h für Vor- und Nachbereitung der Tutoriumsstunden (didaktische Planung) sowie das Portfolio
<b>Medienformen:</b>		Moderationsmaterial und –wände, Flip-Chart, Whiteboard, Beamer
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		4-12

### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Die Studierenden sind in der Lage, ihr Tutorium eigenständig methodisch-didaktisch zu planen und durchzuführen. Dabei wissen sie, wie sie durch Anwendung geeigneter Methoden und Sozialformen ihre Studierenden zur Mitarbeit aktivieren und motivieren. Gruppenprozesse können sie einordnen und lösungsorientiert moderieren – ihr Auftreten vor der Gruppe ist dabei sicher und selbstbewusst. Die Studierenden sind in der Lage, ihren Lern- und Entwicklungsprozess in der Schulung und im Rahmen der Durchführung des Tutoriums zu reflektieren. Gleichzeitig gelingt es ihnen, im Rahmen von Hospitationsbesuchen und kollegialem Austausch konstruktives Feedback an ihre Peer-Kolleg\*innen zu vergeben und dieses anzunehmen.

### Inhalte:

- Inhalte der Tutorenschulung:
  - Rolle und Selbstverständnis eines Tutors
  - Der gelungene Einstieg in eine Lehr-/Lernsituation
  - Methodisch-didaktische Grundlagen (didaktische Planung des eigenen Tutoriums)
  - Kommunikation & Feedback
  - Gruppendynamische Prozesse erkennen und steuern
  - Präsentation & Moderation
  - Umgang mit schwierigen Situationen/Teilnehmern im Lehralltag
  - Selbst- und Fremdwahrnehmung
  - Erfahrungsaustausch
- Begleitete Durchführung eines Tutoriums (Durchführung des Tutoriums, Hospitationsbesuche, kollegiale Fallberatung)

### Literatur:

- Antosch-Bardohn, Jana; Beege, Barbara; Primus, Nathalie (2016): Tutorien erfolgreich gestalten. Ein Handbuch für die Praxis. Paderborn.

- Kröpke, Heike (2015): Tutoren erfolgreich im Einsatz. Ein praxisorientierter Leitfaden für Tutoren und Tutorentrainer. Opladen & Toronto.
- König, Oliver; Schattenhofer, Karl (2015): Einführung in die Gruppendynamik. Siebte Auflage, Heidelberg.

M382	SEM	Sustainability in Engineering and Management
<b>Semester:</b>		4.-6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Prof. Dr. Katarzyna Kapustka
<b>Lehrende(r):</b>		Prof. Dr. Katarzyna Kapustka
<b>Sprache:</b>		Englisch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesungen und begleitenden Übungen
<b>Arbeitsaufwand:</b>		60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Computer

### Lernziele:

Das Hauptziel des Lehrfachs "Sustainability in Engineering and Management" besteht darin, Studierende für interdisziplinäre Aufgaben im Bereich Nachhaltigkeit zu qualifizieren, wobei der Schwerpunkt auf technischen Strukturen liegt.

Dieses Fach bereitet die Studierenden auf Fach- und Führungsaufgaben im Bereich Nachhaltigkeitsmanagement vor und vermittelt ihnen die Fähigkeiten, Schnittstellenfunktionen in Unternehmensbereichen wahrzunehmen, in denen Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Im Kontext technischer Aspekte werden die Studierenden lernen, wie nachhaltige Technologien und Verfahren in verschiedenen Branchen eingesetzt werden können, um Ressourceneffizienz und Umweltschutz zu fördern.

Dies umfasst die Implementierung erneuerbarer Energiequellen, die Optimierung von Produktionsprozessen für höhere Effizienz und die Entwicklung umweltfreundlicher Produkte und Lösungen.

Sie werden auch die Bedeutung von Technologie und Innovation bei der Bewältigung globaler Nachhaltigkeitsherausforderungen verstehen und in der Lage sein, technische Lösungen für eine nachhaltigere Zukunft zu entwickeln.

### Fachliche Kompetenzen:

- Nachhaltigkeitsstrategien für Unternehmen und Unternehmensbereiche wie Produktion, Einkauf, Entwicklung zu erarbeiten und operativ umzusetzen.
- Impulse für ein kohärentes Nachhaltigkeitsmanagement in der Unternehmung zu geben.
- Betriebswirtschaftliches Handeln im Unternehmen unter der Perspektive von Nachhaltigkeitsaspekten zu gestalten.
- Umwelttechnologien in ihren technischen Grundlagen kennen und ihre Nutzung für Unternehmensprozesse zu beurteilen.
- nachhaltige Produkte und Dienstleistungen sowie neue Geschäftsfelder mitzugestalten.
- nachhaltige und umweltgerechte Fertigungsprozesse sowie Lieferketten mitzugestalten.
- Nachhaltigkeitsaspekte in einen globalen volkswirtschaftlichen und entwicklungspolitischen Kontext, insbesondere zu Themen des Klimaschutzes und der Energiepolitik/Energiemärkte einzuordnen.

**Inhalte:**

Das Modul startet mit einer Einführungswoche in den gesamten Studiengang. Im Folgenden werden die folgenden Inhalte durch einen seminaristischen Unterricht erarbeitet:

- Definition und Historie der nachhaltigen Entwicklung und des Nachhaltigkeitsmanagements - Technologische Fortschritte und Innovationen, die die Konzepte der nachhaltigen Entwicklung geprägt haben, wie erneuerbare Energien, Kreislaufwirtschaft und ressourceneffiziente Technologien.
- Globale Herausforderungen der nachhaltigen Entwicklung und Bewertungsansätze - Technische Ansätze zur Bewältigung globaler Herausforderungen wie Klimawandel, Wasserknappheit und Umweltverschmutzung, einschließlich Technologien zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -speicherung oder zur effizienteren Wasseraufbereitung.
- Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen und der weitere internationale Rahmen - Technologische Innovationen zur Unterstützung der UN-Nachhaltigkeitsziele, wie intelligente städtische Planung, erneuerbare Energien.
- Nachhaltigkeitsthemen, die im Laufe des Programms durch praktische Umsetzungen, Simulationsbeispiele und reale Projekte vorgestellt werden.
- Techniken wie Abfallmanagement, Recycling und Upcycling, Ressourcenmanagement, integriertes Energiesystemdesign und Systemdenken, fortschrittliche Bauphysik sowie nachhaltiger Transport und Mobilität.
- Stakeholder und Shareholderkonzept - Nutzung von Big Data und Datenanalyse-Tools zur Bewertung und Einbindung von Stakeholdern, um technologische Lösungen besser auf die Bedürfnisse der Interessengruppen abzustimmen.
- Unternehmerische Handlungsfelder im Überblick - Einsatz von IoT (Internet der Dinge) und Sensortechnologien zur Verbesserung der Arbeitssicherheit und Überwachung von Arbeitsbedingungen.
- Überblick über Aufbau, Strategien, und Erfolg des nachhaltigen Unternehmertums - Technologiegestützte Ansätze zur Berechnung des ökologischen Fußabdrucks von Produkten und Dienstleistungen.
- Grundlagen zur Entwicklung nachhaltiger Geschäftsmodelle - Digitalisierung und Automatisierung von Prozessen zur Steigerung der Ressourceneffizienz.
- Managementsysteme und Standards (ISO 26000, ISO 14001, etc.) sowie Instrumente (LCC, LCA, Ökoeffizienz, etc.) - Verwendung von Simulationstools zur Verbesserung von Produktlebenszyklusanalysen (LCA).

**Literatur:**

- UNITED NATIONS, o. Jg. Sustainable Development Goals (online). Verfügbar unter: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>
- DIN ISO 26000: Leitfaden zur gesellschaftlichen Verantwortung (ISO26000:2010).
- Loew, T. et al., 2004: Bedeutung der internationalen CSR-Diskussion für Nachhaltigkeit und die sich daraus ergebenden Anforderungen an Unternehmen mit Fokus Berichterstattung. Siehe: [http://www.future-ev.de/uploads/media/CSR-Studie\\_Langfassung\\_BMU\\_02.pdf](http://www.future-ev.de/uploads/media/CSR-Studie_Langfassung_BMU_02.pdf)
- Herzog-Kuballa, J.; Zimmermann, K. 2020. Gelebte Nachhaltigkeit im Unternehmen. VDMA.
- FREEMAN, R. Edward, 2010. Stakeholder theory: the state of the art. 1. Auflage. Cambridge (u.a.): Cambridge Univ. Press. ISBN 978-0-521-19081-7, 0-521-19081-9
- GRI Standards. GRI 101: Foundation 2016. Global Reporting Initiative, 2018. ISBN: 978-90-8866-095-5.
- GRI Standards. GRI 103: Management approach 2016. Global Reporting Initiative, 2018. ISBN: 978-90-8866-097-9.
- siehe: <https://symphonya.unicusano.it/article/viewFile/2017.1.02freeman.dmytriyev/11574>.

- Freeman, R.E., Dmytriyev, S. (2017): Corporate Social Responsibility and Stakeholder-Theory: Learning From Each Other.Friedman, M. (1970): The Social Responsibility of Business is to Increase its Profits.
- Neises, A. 2023: Nachhaltigkeit lernen : Wie Unternehmen Bewusstsein und Strukturen für verantwortliches Wirtschaften schaffen.
- Jacob, M. 2019: Digitalisierung & Nachhaltigkeit : Eine unternehmerische Perspektive, ISBN: 9783658262174



## Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen

Diese Zusammenstellung von Lehrveranstaltungen dient der individuellen Profilbildung.

In der folgenden Tabelle T3 werden die maschinenbaulichen, technischen Wahlpflichtmodule des Fachbereichs Ingenieurwesen aufgelistet. Andere technische Wahlpflichtmodule sind in entsprechenden Modulhandbüchern der anderen Studiengänge dargestellt.

Tabelle T3: Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Semester	ECTS	Nummer
Blech als effektives Konstruktionselement	nur WS	5	M155
Energie- und Umwelttechnik	jedes	5	M130
Fluidenergiemaschinen	jedes	5	M122
Ganzheitliche Produktionssysteme 1	jedes	5	M143
Industrial Engineering	jedes	5	M127
Industrie 4.0	jedes	5	M158
Instandhaltungsmanagement	nur WS	5	M150
Oberflächen- und Beschichtungstechnik	nur WS	5	M152
Projektarbeit	jedes	5	M159
Strömungslehre 2	jedes	5	M140
Thermodynamik 2	jedes	5	M129
Grundlagen der Genehmigung von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen in Deutschland und Europa	nur WS	5	M392

M125	WPTA	Technisches Wahlpflichtfach A
------	------	-------------------------------

<b>Semester:</b>	5.-6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	NN
<b>Lehrende(r):</b>	NN
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul Studienleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Lehrformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h
<b>Medienformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul

**Lernziele:**

In diesem Modul erhalten die Studierenden Gelegenheit, je nach persönlichen Neigungen, ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in einem technischen Bereich zu erweitern. Die Studierenden können dabei aus dem hochschulweiten Fächerkatalog eines Bachelor-Studiengangs ein beliebiges technisches Modul wählen. Dazu zählen beispielsweise Module aus einem anderen maschinenbaulichen Studiengang, aber auch aus dem Bereich Elektro- und Informationstechnik oder Bauingenieurwesen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Erlangung interdisziplinärer Kompetenz in einem weiteren Modul.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Abhängig vom gewählten Modul

**Inhalte:**

- Abhängig vom gewählten Modul

**Literatur:**

- Abhängig vom gewählten Modul

M126	WPTB	Technisches Wahlpflichtfach B
------	------	-------------------------------

<b>Semester:</b>	5.-6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	NN
<b>Lehrende(r):</b>	NN
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul Studienleistung: abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Lehrformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h
<b>Medienformen:</b>	abhängig vom gewählten Fachmodul

**Lernziele:**

In diesem Modul erhalten die Studierenden Gelegenheit, je nach persönlichen Neigungen, ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in einem technischen Bereich zu erweitern. Die Studierenden können dabei aus dem hochschulweiten Fächerkatalog eines Bachelor-Studiengangs ein beliebiges technisches Modul wählen. Dazu zählen beispielsweise Module aus einem anderen maschinenbaulichen Studiengang, aber auch aus dem Bereich Elektro- und Informationstechnik oder Bauingenieurwesen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Erlangung interdisziplinärer Kompetenz in einem weiteren Modul.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Abhängig vom gewählten Modul

**Inhalte:**

- Abhängig vom gewählten Modul

**Literatur:**

- Abhängig vom gewählten Modul

M155	BEK	Blech als effektives Konstruktionselement
<b>Semester:</b>		5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Wintersemester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Prof. Dr. Marc Nadler
<b>Lehrende(r):</b>		Prof. Dr. Marc Nadler
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Projektergebnis wird bewertet (5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (2 SWS), Praktikum (2 SWS), Workshop in einem Fertigungsunternehmen
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (30 h Vorlesung, 30 h Praktikum, 90 h Selbststudium)
<b>Medienformen:</b>		
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		max. 16 Teilnehmer

Es wird eine konstruktive Aufgabe ausgegeben, die unter Verwendung von Blechen gelöst werden soll. Eingeschränkt werden: Der Bauraum, das maximale Gewicht und die zur Verfügung stehenden Blechdicken.

#### Lernziele:

Die Studierenden erwerben Kenntnisse der Grundprinzipien des effektiven Konstruierens mit Blech. Sie lernen den gesamten Prozess der Entwicklung von Blech-Bauteilen kennen beginnend mit der Konzeption, Ausarbeitung und 3D Modellierung über die Zeichnungsableitung bis zur Erstellung von Unterlagen für die Arbeitsvorbereitung. Die Studierenden berücksichtigen während des Entwicklungsprozesses auch Aspekte der äußeren Gestaltung des Bauteils.

Während eines ein-tägigen Workshops in einem Blechfertigungsunternehmen begleiten die Studierenden den fertigungstechnischen Ablauf bis zur Fertigstellung einer Baugruppe aus Blechteilen.

Hinsichtlich der Fertigungsverfahren Abkanten und Lasern erwerben die Studierenden die entsprechenden Kenntnisse, um die spätere Maßhaltigkeit von Bauteilen einschätzen zu können und konstruktive Maßnahmen zu ergreifen, um sie zu verbessern.

Der Umformprozess des Bleches beim Abkanten wird verstanden und kann von den Studierenden detailliert beschrieben werden.

Die Studierenden sind in der Lage zu beurteilen, ob Konstruktionen hinsichtlich der Effektivität günstigerweise mit Halbzeugen (Hohlprofile) oder auf Basis von Blechen gelöst werden sollten.

Die Studierenden kennen die Kriterien, die hinsichtlich der fertigungsgerechten Bemaßung von Blechbauteilen anzuwenden sind und sind in der Lage diese bei der Erstellung von technischen Zeichnungen umzusetzen.

#### Fachliche Kompetenzen:

- Die Studierenden lernen, Projekte zu erkennen, bei denen Blechlösungen aufgrund von Kostenvorteilen besonders geeignet sind. Hierbei werden ökonomische Überlegungen und die spezifischen Eigenschaften von Blech als Konstruktionselement berücksichtigt.
- Die Studierenden sind in der Lage, effektive Konstruktionskonzepte für Blechkomponenten zu erstellen. Dabei fließen nicht nur die gestalterischen Aspekte ein, sondern auch die Fertigungsmöglichkeiten von Blech, um eine optimale Umsetzbarkeit zu gewährleisten.

- Die Studierenden vertiefen ihre Fähigkeiten im Detaillieren von Blech-Baugruppen. Dabei werden Hilfskomponenten strategisch integriert, um eine verbesserte Maßhaltigkeit und Funktionalität zu erreichen. Es wird ein besonderes Augenmerk auf die praktische Umsetzbarkeit in der Fertigung gelegt.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Erarbeiten einer Lösung im Team. Stärkung der Kommunikationsfähigkeit, Schulung der abstrahierenden Fähigkeiten und Modellbildung, praxisnahes Lösungsdenken, Projektmanagement.

**Inhalte:**

- Definition und Eigenschaften von Blech
- Unterschiede von Blech hinsichtlich Fertigungstoleranzen im Vergleich zu Dreh-, Fräs-, oder Gussbauteilen
- Maschinenverkleidungen aus Blech im Vergleich zu Lösungen aus Kunststoffen / Hohlprofilen
- Gestaltung von Bauteilen
- Das Fertigungsverfahren Lasern
- Das Fertigungsverfahren Abkanten
- Hilfsmittel zur Maßhaltigkeit
- Finite-Elemente Berechnung zur Bestimmung der Steifigkeit einer Blechbaugruppe
- 3D-Modellierung von Blechen mit Hilfe von Solid Works
- Zeichnungsableitung, Erstellung von Fertigungsunterlagen

**Literatur:**

- Leibinger-Kammüller: Werkzeug Laser, Vogel Business Media Verlag 2006
- <https://altairuniversity.com/>

M130	EUT	Energie- und Umwelttechnik
<b>Semester:</b>		5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		Thermodynamik
<b>Modulverantwortlich:</b>		Prof. Dr. Andreas Huster
<b>Lehrende(r):</b>		Prof. Dr. Andreas Huster
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		6 / 5 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Referat zu energietechnischem , energiewirtschaftlichem und/oder umwelttechnischem Themenkreis (2 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (2 SWS), Referate, Übungen, Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>		180 h (30 h Präsenzzeit, 150 h Referat, Vor- und Nachbereitung)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Overhead, Tafel

Die Themenausgabe zu den Referaten erfolgt zu Semesterbeginn. In der Regel bilden zwei Studierende eine Arbeitsgruppe. Die Ergebnisse werden gemeinsam vorgetragen, wobei das Auditorium im Anschluss an die Vorträge inhaltlich Stellung nimmt und an die Vortragenden auch Rückmeldungen gibt zur Vortragsweise und den eingesetzten Hilfsmitteln.

#### Lernziele:

Die Studierenden können sich eigenständig in energietechnische, energiewirtschaftliche und umwelttechnische Themen einarbeiten und die zusammengetragenen Sachverhalte aktuell und zielgruppenorientiert verständlich präsentieren. Sie kennen alle wesentlichen volks- und weltwirtschaftlichen und technischen Möglichkeiten der Energiebereitstellung basierend auf der global und lokal vorhandenen Vermögensenergie und Einkommensenergie. Sie können einfache Kosten- Optimierungsrechnungen von Auslegungsvarianten ausgewählter Anlagenbeispiele durchführen. Sie sind in der Lage für alle wesentlichen Energieträger den Transportaufwand weltweit zu ermitteln.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, die verfügbaren Ressourcen und Reserven fossiler Energieträger, deren zeitliche Reichweite, sowie die erzielbaren Beiträge und Leistungsdichten regenerativer Energieträger zur globalen und lokalen Energieversorgung einzuschätzen. Sie kennen den Stand der Technik heutiger Großkraftwerke und Blockheizkraftwerke ebenso wie die theoretisch und praktisch erzielbaren Wirkungsgrade von Anlagen regenerativer Energiequellen. Auf der Grundlage von zeitlichen Energie-Bedarfsanalysen können sie die Wirtschaftlichkeit einfacher Anlagenvariationen bewerten. Sie kennen die wichtigsten Anlagenkennzahlen wie Jahresnutzungsgrad, Vollaststundenzahl, Ertrag und Erlös. Sie können den Energiebedarf und die spezifischen Kosten des Energietransports und der Energiespeicherung bestimmen. Sie kennen die wichtigsten Schadstoffemissionen und Verfahren zu deren Minderung, sowie deren klimatische Auswirkung.

Sie kennen die Techniken zur regenerativen Erzeugung und energetischen Verwendung von Wasserstoff ebenso wie Verfahren zu dessen Speicherung bei mobilen und stationären Anwendungen. Sie kennen die spezifischen Sicherheitsaspekte bei der Verwendung von Wasserstoff im technischen Maßstab.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden können technische, umweltrelevante und wirtschaftliche Aspekte von Energie-wandlungsanlagen und Energiekonzepten zusammenführen und unter Berücksichtigung nationaler und internationaler Rahmenbedingungen bewerten.

**Inhalte:**

- Energieformen, Energiequellen, typische Wirkungsgrade und Leistungsdichten wichtiger Energie-wandler
- Dargebot fossiler Brennstoffe einschließlich kernphysikalischer Grundlagen
- Dargebot der regenerativen Energien: Sonnenenergie, Windenergie, Geothermische Energie, Gravitationsenergie, Biomasse und Wasserkraft
- Reserven, Ressourcen und Reichweiten erschöpfbarer Energiearten
- der globale und länderspezifische Energiebedarf, sowie zeitliche Dargebots- und Bedarfsstruktu-ren
- Technische und wirtschaftliche Grundlagen des Energietransports von Kohle, Mineralöl, Erdgas, elektrischer Energie und Wärme
- Technische und wirtschaftliche Aspekte der Energiespeicherung
- Wirtschaftlichkeitsberechnungen von Energieerzeugungsanlagen
- ausgewählte thermische Energieanlagen und –systeme, Schaltungsvarianten
- Blockheizkraftwerke
- Schadstoffemissionen und Abgasreinigungsverfahren
- Wasserstoff: Erzeugung, Wasserstoff-Transport und Wasserstoff-Speicherung
- Brennstoffzellentechnik

**Literatur:**

- Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme
- Zahoransky, A.R.: Energietechnik, Vieweg/Teubner
- Strauß, K.: Kraftwerkstechnik, Springer
- Oertel/Fleischer: Brennstoffzellen-Technologie, Erch Schmidt Verlag
- Heier, Siegfried: Windkraftanlagen Vieweg-Teubner
- Winter,C.J.: Wasserstoff als Energieträger Berlin
- Unger/Hurtado: Alternative Energietechnik, Vieweg-Teubner
- Schwister, K.: TB der Verfahrenstechnik, Hanser

M122	FLEM	Fluidenergiemaschinen
<b>Semester:</b>		5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		Strömungslehre I, Thermodynamik, Mechanik
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Andreas Huster</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Andreas Huster</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		7 / 6 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 6 ECTS) Studienleistung: Praktikum mit Praktikumsberichten (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		seminaristische Vorlesung mit Übungseinheiten (5 SWS), Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		210 h (90 h Präsenzzeit, 120 h Vor- und Nachbereitung)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/1415675992/CourseNode/89187723689">https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/1415675992/CourseNode/89187723689</a>

Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung mit Übungseinheiten gehalten. Im Labor werden die theoretischen Inhalte an ausgeführten Maschinen praktisch erprobt. Die Gruppen werden die Versuche eigenständig in Excel aus.

Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs auf OLAT, in dem Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Online-Angebot etc. finden.

#### Lernziele:

Die Studierenden lernen fluidische Energiewandler kennen. Neben dem technischen Aufbau werden auch die physikalischen und technischen Grundlagen zum Betrieb und zur Funktionsweise von Verdränger- und Strömungsmaschinen (Pumpen, Verdichter, Kompressoren, Turbinen und Motoren) vermittelt. Während des Labors lernen die Studierenden ausgeführte Anlagen kennen, vermessen diese Anlagen energetisch und erstellen selbst typische Kennlinien der verschiedenen Maschinenarten. Die Ergebnisse sind in Form von schriftlichen Ausarbeitungen zu präsentieren.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden können Anlagen konzipieren und Maschinentypen an Hand von Betriebsbedingungen auswählen, dimensionieren und Betriebsgrenzen festlegen. Sie sind in der Lage, Wirkungsgrade zu bestimmen und Anlagen zu optimieren.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Durch die Durchführung der Labore in Kleingruppen von typischerweise 3-6 Studierenden wird zum einen die Teamfähigkeit gestärkt, zum anderen ist ergebnisorientiertes Handeln notwendig, um die Versuche effizient durchführen zu können. Die Studierenden müssen die verschiedenen Aufgaben während der Versuchsdurchführung abstimmen. Im Vorfeld sind die Versuche vorzubereiten und die Abfolge der Messungen muss geplant werden. Dazu ist das erforderliche Fachwissen zur Funktionsweise der jeweiligen Maschinentypen notwendig. Die Versuchsdurchführung sowie die Ergebnisse sind in Form eines Berichtes zu dokumentieren.



**Inhalte:**

- Energiewandlung
- Erhaltungsgleichungen
- Hauptgleichung der Strömungsmaschinen
- Druckverluste in Maschinenarmaturen / Ventilen
- Vergleichsprozesse bei Pumpen, Kompressoren und Motoren
- Pumpenbauarten und Einsatzgebiete
- Betriebsgrenzen, Kavitation
- p-V-Diagramme
- Aufbau und Betrieb von
  - Pumpen
  - Kompressoren
  - Turbinen
  - Gasturbinen
  - Verbrennungsmotoren
- Ähnlichkeitstheorie und Kennzahlen
- Auslegung von Maschinentypen
- Berechnung von Leistungen, Wirkungsgraden

**Literatur:**

- Wolfgang Kalide, Herbert Sigloch: Energiewandlung in Kraft- und Arbeitsmaschinen, Hanser, München
- Küttner: Kolbenmaschinen, Teubner Verlag
- Groth: Kompressoren, Vieweg
- Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer, Berlin
- W. Fister: Fluidenergiemaschinen I/II, Springer, Berlin

M143	GPS 1	Ganzheitliche Produktionssysteme 1
<b>Semester:</b>		5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		wird nicht mehr angeboten, nur noch die Prüfung für Wiederholer
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Walter Wincheringer</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Walter Wincheringer</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Hausarbeit (1 ECTS) in Kleingruppen
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (4 SWS) mit Hausarbeit
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenzlehre, 90 h für Selbststudium, Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Hausarbeit)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel, PDF-Skript
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/4644864172/Infos/0">https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/4644864172/Infos/0</a>
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		auf 40 Teilnehmer begrenzt (Hausarbeit)

Dieses Modul wird ab dem SoSe 2024 nicht mehr angeboten. Für Teilnehmer der vergangenen Sem. wird jedoch die Prüfung noch angeboten. Ab dem WS 2024-25 wird das Modul M322: PIE - Produktion - Industrial Engineering angeboten.

#### Lernziele:

Nach erfolgreicher Teilnahme besitzen die Studierenden einen Überblick über das Themengebiet Produktion, die historische Entwicklung, die betriebswirtschaftliche Bedeutung, wesentliche Gestaltungsprinzipien, Aufgaben und Organisationselemente, Arbeitsabläufe sowie typische Kennzahlen. Die Einflüsse des Produktes, des Marktes und der Fertigungsverfahren auf die Gestaltung des Wertschöpfungsprozesses werden ebenso vermittelt, wie die Aspekte einer vernetzten Supply-Chain und deren Interdependenzen.

Die Teilnehmer sind in der Lage das synchrone Zusammenwirken, ausgewählter Gestaltungsprinzipien und Methoden, in Abhängigkeit der Unternehmensziele und der Führungskultur (Kennzeichen von GPS), zu gestalten.

Es werden Kenntnisse über Material- und Informationsflüsse zur Auftragsabwicklung vermittelt.

Die Studierenden sind in der Lage spezifische Produktionskonzepte zu erstellen, diese mit Hilfe eines modernen Fabrik-Planungs-Systemes (visTable), inkl. Materialflussbetrachtung, zu planen. Sie können geeignete Methoden auswählen und Kennzahlen zur Überwachung der Zielerreichung in der Produktion bestimmen.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Fertigungsorganisation, in Abhängigkeit des Produktionsspektrums, muss stetig an die Marktanforderungen und an das sich wandelnde Produktspektrum angepasst werden.

In der Produktion wird hierbei stets das Optimum, in Abhängigkeit der jeweiligen Ziele, bezüglich Qualität, Kosten, Zeit und Flexibilität angestrebt. Neben den zur Verfügung stehenden Technologien, den vorhandenen Betriebsmitteln steht der Mensch und die Organisation, insbesondere in komplexen Produktionsprozessen, im Mittelpunkt der Betrachtung.

Bewährte Methoden und Werkzeuge des Lean-Managements werden ebenso vermittelt wie prozessorientiertes Denken und Problemlösungstechniken. Die Vorteile von ganzheitlichen Produktions-

systemen und einer zielorientierte Führung werden gelehrt. Die Studierenden erlangen Kenntnisse über die Stellschrauben innerhalb der Produktion und deren Wirkungsweisen.

### **Überfachliche Kompetenzen:**

- Kenntnisse über die Zusammenhänge zwischen der Produktion und anderen Unternehmensbereichen werden vertieft.
- Betriebswirtschaftliche Zusammenhänge im Produktionsbereich.
- Denken in Prozessen und Abläufen sowohl bzgl. Material, Information, Entscheidungsfindung und Umsetzung.
- Arbeitsorganisation, sozio-informelle Aspekte von Gruppen- und Teamarbeit.
- Selbstorganisation und Mitarbeitermotivation als Gestaltungselemente in einem sozio-technischen System.
- Materialwirtschaftliche-, Supply-Chain-Aspekte in einer Produktion.
- Teamarbeit, Zeitmanagement, Priorisierung, Fachgespräche im Zuge der Hausarbeit.

### **Inhalte:**

- Überblick über die Organisation eines Produktionsunternehmens, Organisationsprinzipien.
- Unternehmensvision, -strategie, -ziele und ihre Bedeutung.
- Grundlagen der Fertigungsorganisation, Arbeitsteilung, Fertigungstypen.
- Bedeutung der Wertschöpfung und das Polylemma der Produktion: Kosten-Qualität-Zeit-Flexibilitäts-Optimum.
- Arbeitsplanung und -steuerung, Arbeitsabläufe und Personaleinsatzplanung, -qualifikation.
- Organisation der Auftragsabwicklung, Produktionsplanung und -steuerung, PPS-Systeme.
- Steuerungsprinzipien: JIT, JIS, KANBAN, Pull- vs Push-Prinzip.
- Produktionssysteme: historische Entwicklungen, Elemente, Gestaltungsprinzipien und ausgewählte Methoden und Werkzeuge.
- Lean Produktion, Lean Management, Toyota-Produktions-System (TPS).
- Ganzheitliche Produktionssysteme (GPS): Definition, Prinzipien, Unternehmens- und Führungskultur.
- Methoden, Werkzeuge von GPS: 5S, KVP, 5W, MUDA, Ishikawa-Diagramm, A3-Methode, Jidoka, Poka Yoke, Andon, Hancho, Eskalations-Management, etc.
- Einführung von GPS in die betriebliche Praxis, Phasen und Organisation der Einführung, Einführungs-Szenarien, -Strategien, Management von Veränderungen.
- Operational Excellence (OpEx),EFQM-Modell für exzellents Management, RADAR-Kreislauf, OpEx-Implementierung, Kennzahlen und Regelkreise in GPS.

### **Literatur:**

- VDI Richtlinien, u.a. 2492, 2498, 2512, 2689, 2870, 3595, 3961, 4400-01, 4490, 4499
- ISO Normen, u.a. 9.001, 14.001, OHSAS 18.001
- Einführung in die Organisation der Produktion, E. Westkämper, Springer Verlag, 2006
- Produktion und Logistik, H.-O. Günther, Springer Verlag, 2010
- Der Produktionsbetrieb, Band 1-3, H.-J. Warnecke, Springer Verlag, 1993
- Die Fraktale Fabrik, H.-J. Warnecke, Springer Verlag, 1992
- Der Toyota Weg, J.K. Liker, Finanzbuch Verlag, 2007
- Ganzheitliche Produktionssysteme, U. Dombrowski, T. Mielke, Springer Verlag, 2015
- Lean Factory Design, M. Schneider, Hanser Verlag (e-book), 2016
- Excellent Lean Production - The Way to Business Sustainability. N. G. Roth, C. zur Steege, Verlag Deutsche MTM-Vereinigung e.V., 2014

M127	IE	Industrial Engineering
<b>Semester:</b>	6. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	Erfolgreiche Teilnahme an Online-Abschlusstest	
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Siegfried Schreuder</a>	
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Siegfried Schreuder</a>	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 5 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Hausarbeit (Fallstudie) Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum (2 SWS)	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben)	
<b>Medienformen:</b>	Online-Lernplattform OLAT, Zoom, Notebooks, Smartboard	
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4458447188">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4458447188</a>	
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	Keine Beschränkung	

Für die Lehrveranstaltung existiert ein OLAT-Kurs, in dem Sie alle notwendigen Informationen zu den behandelten Themen, Materialien, Ablauf, Skript, Online-Angebot etc. finden.

Die Vermittlung wesentlicher Inhalte des Moduls wird durch themenbezogene Online-Tutorials sowie begleitende Online-Sprechstunden unterstützt und durch einen abschließenden Online-Test hinterfragt.

Das Praktikum verläuft vorlesungsbegleitend und dient der Vertiefung und praktischen Konkretisierung der Lerninhalte, insbesondere der Anwendung charakteristischer Methoden des Industrial Engineerings.

Das Praktikum wird in Form eines Blended Learnings durchgeführt. Den Studierenden stehen hierzu in der webbasierten Lehr-/Lernplattform Aufgabenstellungen und Arbeitsmaterialien zur Verfügung. Die Aufgaben werden in Gruppen selbstgesteuert erarbeitet. Sowohl während der ausgewiesenen Online-Sprechstunden als auch (zeitlich asynchron) mittels des Lernmanagementsystems OLAT werden Fortschritt und Ergebnisse vom Dozenten tutoriell begleitet.

### Lernziele:

Die Studierenden kennen die fachlichen und methodischen Grundlagen des Arbeitsstudiums sowie des Industrial Engineerings.

Sie sollen dabei insbesondere die charakteristischen Formen betrieblicher produktionsnaher Organisation (Aufbau-, Ablauf, Arbeitsorganisation) kennenlernen, dies sowohl institutionell als auch funktional/prozessbezogen.

Schwerpunkte bilden die Arbeitsplanung, Produktionsplanung und –steuerung, Instandhaltung und die industrielle Logistik.

Ferner kennen die Studierenden die Grundlagen zur Einführung und Optimierung betrieblicher Gruppenarbeit sowohl für konventionelle als auch für global/international vernetzt operierende Unternehmen.

Letztlich erlernen die Studierenden die wesentlichen Methoden zur Transformation von klassisch funktionsorientiert strukturierten Unternehmen zu flexiblen, wertschöpfungsorientierten Strukturen.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig anhand charakteristischer Unterlagen und Erhebungen die aktuelle Betriebsorganisation eines Produktionsunternehmens qualitativ und quantitativ zu beschreiben, zu klassifizieren und zu analysieren; in Ansätzen auch systematisch entwickelte Optimierungsvorschläge zu entwickeln.

Hierzu können Sie erprobte Erhebungs-, Analyse- und Planungsmethoden (Zeitstudien, Prozessanalysen, Netzplantechnik, FMEA, Balanced Scorecards, Benchmarking, Shopfloor Management, etc.) praxisorientiert anwenden.

Insbesondere durch einzelne Aufgaben im Rahmen des IE-Praktikums sollten Sie die Fähigkeit erlangen, neues Fachwissen im Kontext des IE (wie neue Entgeltsysteme, Technisches Controlling, Human Resources Management) in die Entwicklung von konkreten unternehmensbezogenen Optimierungskonzepten einbeziehen zu können.

Letztlich sollten die Studierenden in der Lage sein, Unternehmen bei der konkreten Analyse und Optimierung betrieblicher Abläufe systematisch, nachvollziehbar und effizient helfen zu können.

### **Überfachliche Kompetenzen:**

Bedingt durch die zugrundeliegenden fachlichen Inhalte (Organisations- und Methodenlehre, u.a.) als auch die gewählten Lehr-/Lernformen (insbesondere Praktikum) des Moduls werden hier in hohem Maße die Fähigkeit sachbezogen und zweckmäßig zu denken, zu schreiben und entsprechend zu handeln als auch die Fähigkeit organisatorische Aufgaben aktiv und erfolgreich zu bewältigen gefördert.

Ebenso werden die Fähigkeiten zum systematisch-methodischen Vorgehen, für vorausschauend und planvolles Handeln sowie zur Entwicklung sachlich gut begründeter Handlungskonzepte (weiter-)entwickelt.

Durch die theoretische wie auch praktische Auseinandersetzung mit der Anwendung von Methoden zur Analyse, Bewertung und auch Gestaltung sozio-technischer (also komplexer) Systeme dient dieses Modul auch zur Steigerung analytischer Fähigkeiten; u. a. der Methodenbeherrschung des abstrakten Denkens und Umsetzung in klaren Ausdruck, der raschen Problemerkennung und Durchdringung eines komplexen Sachverhaltes, der Unterscheidung von Wesentlichem vom Unwesentlichen sowie der Entwicklung von klar strukturierten Konzepten aus einer bestehenden Informations- und Datenvielfalt.

### **Inhalte:**

- Abgrenzung: Arbeitsstudium, Industrial Engineering
- Grundbegriffe des IE
- System- und Modelltheorie
- Arbeitssysteme
- Zeitwirtschaft
- Grundlagen der Organisations-Gestaltung
- Aufbau- und Ablauforganisation
- Betriebsorganisation
- Planung und Steuerung
- Arbeitsplanung (AP), Produktionsplanung und -steuerung (PPS), ERP
- Stellen, Instanzen, Verantwortlichkeiten, Kompetenzen
- Entwicklung von aufbauorganisatorischen Strukturen
- Darstellung aufbauorganisatorischer Strukturen (Organigramme, Funktionendiagramme, R.A.C.I, R.A.S.C.I)
- Aufgaben/Funktionen der Arbeitsplanung
- Aufgaben/Funktionen der Produktionsplanung und -steuerung
- Prioritätsregelverfahren

- Informationen und Daten in der PPS
- Nummernsysteme, Sachmerkmalsleisten, Erzeugnisgliederungen, Stücklisten, Verwendungsnachweise
- Grundlagen der Instandhaltung
- Industriellen Logistik (Lagersystemplanung, Kommissionierung, Transportmittelauswahl/-dimensionierung, Warenverteilung)
- Gruppenarbeit
- Beispiele für betriebliche Gruppen (Qualitätszirkel, Lernstatt, Werkstattzirkel, Projektgruppen, Teilautonome Arbeitsgruppen, Fraktale, Fertigungsteams)
- Personal- und Organisations-Entwicklungsmaßnahmen
- Modelle zur zeitlichen und örtlichen Flexibilisierung von Gruppenarbeit (Teilzeit, Telearbeit, Outsourcing, Umschulung)
- Rollen, Aufgaben, Funktionen, Stellen in betrieblichen Veränderungsprozessen
- Managementkonzepte zur betrieblichen (Re-)Organisation (Lean Production, Kaizenm, Business Reengineering, Shop Floor Management)
- Organisationsmethoden (FMEA, BSC, Wertanalyse, Wertstromanalyse, SIX SIGMA, Benchmarking, QFD, u.a.)

### **Literatur:**

(jeweils aktuelle Auflage)

- Heeg, F.J., Münch, J. (Hrsg.): Handbuch der Personal- und Organisationsentwicklung. Stuttgart, Dresden 1993. ISBN 3-12-815300-0
- Heeg, F.J., Meyer-Dohm. P. (Hrsg.): Methoden der Organisationsgestaltung und Personalentwicklung. München, Wien 1994, ISBN 3-446-17971-2
- Binner, H. F.: Handbuch der prozessorientierten Arbeitsorganisation – Methoden und Werkzeuge zur Umsetzung, Darmstadt, 2004, ISBN 3-446-22703-2
- Jünemann, R., Schmidt, T.: Materialflusssysteme – Systemtechnische Grundlagen, Berlin Heidelberg New York, 2000

M158	Ind4.0	Industrie 4.0
<b>Semester:</b>	5.-7. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	wird nicht mehr angeboten, nur noch die Prüfung für Wiederholer	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Walter Wincheringer	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Walter Wincheringer	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Hausarbeit (1 ECTS) in Kleingruppen	
<b>Lehrformen:</b>	Präsenzlehre(4 SWS) mit Hausarbeit	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (ca 60 h Präsenzlehre, 90 h für Selbststudium, Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben/Hausarbeit)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, PDF-Skript	
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="https://olat.vcrp.de/auth/13A13A03A03A03A_csrf3Aa63938f6-3fd7-49b4-ba09-962d94bc9b8b/">https://olat.vcrp.de/auth/13A13A03A03A03A_csrf3Aa63938f6-3fd7-49b4-ba09-962d94bc9b8b/</a>	
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	auf 40 Teilnehmer begrenzt (Hausarbeit)	

Dieses Modul wird ab dem WS 2024-25 nicht mehr angeboten. Für Teilnehmer der vergangenen Sem. wird jedoch die Prüfung noch angeboten. Ab dem WS 2024-25 wird das Modul M361: ISF Industrie4.0 - Smart Factory angeboten.

#### Lernziele:

Nach erfolgreicher Teilnahme besitzen die Studierenden einen produktionsspezifischen Überblick über das Themengebiet Industrie 4.0 und Smart Factory. Die Entwicklungen der bisherigen industriellen Revolutionen und deren Bedeutung werden dargestellt. Die Studenten haben einen Überblick über die grundlegenden IuK-Technologien in Produktionsunternehmen. Hierbei werden u.a. Cyberphysische-Systeme (CPS), Einsatz der Künstliche Intelligenz (KI) in der Produktion und Plattformökonomien betrachtet. Das postulierte Ziel einer horizontalen und vertikalen System-Integration in einem Produktionsbetrieb wird anhand von Beispielen zur Produktentwicklung und zur Produktionsauftragsabwicklung erläutert. Anwendungsbeispiele aus verschiedenen Unternehmensbereichen zeigen die heutigen Möglichkeiten der Industrie 4.0, den Reifegrad der jeweiligen Technologien, als auch die Interdependenzen zu den Elementen einer Unternehmensorganisation auf. Die Studierenden sind in der Lage im Unternehmen mögliche Anwendungsszenarien zu erkennen, geeignete Technologien auszuwählen und den Anwendungsfall qualitativ zu bewerten.

#### Fachliche Kompetenzen:

In den letzten Jahrzehnten fand eine erhebliche Wertschöpfungssteigerung durch die Informatialisierung nahezu aller Unternehmensabläufe statt. Parallel dazu erfolgte eine ebenso schnelle Entwicklung im Bereich der Internettechnologien und der Embedded Systems, die zum Teil zu disruptiven Veränderungen im geschäftlichen und privaten Umfeld geführt haben. Diese Technologien sind in der Lage die immer komplexer werdenden Produktionsprozesse (Losgröße 1, mass customization) zu beherrschen und weitere Wettbewerbsvorteile zu generieren (Digitalisierung der Wertschöpfungsprozesse). Diese Zusammenhänge zu verstehen, deren Interdependenzen zu erkennen, sowie für die betrieblichen Herausforderungen geeignete Industrie 4.0 Technologien auszuwählen

und deren Implementierung in der Praxis zu gestalten, sind die fachlichen Kompetenzen, die in diesem Modul vermittelt werden. Dabei gilt es den Wertschöpfungsprozess ganzheitlich zu betrachten und die Zielgrößen Qualität, Kosten und Zeit/Flexibilität zu optimieren.

### **Überfachliche Kompetenzen:**

- Kenntnisse über die Zusammenhänge zwischen der Produktion und anderen Unternehmensbereichen werden vertieft.
- Betriebswirtschaftliche und ablauforganisatorische Zusammenhänge im Produktionsbereich / Geschäftsprozesse.
- Denken in Prozessen und Abläufen sowohl bzgl. Information, Technologie, Entscheidungsfindung und Umsetzung.
- Materialwirtschaftliche-, Supply-Chain-Aspekte in variantenreichen Produktionsunternehmen.
- Teamarbeit, Projektmanagement, Nutzung von Software-Tools und Präsentationstechnik im Zuge der Hausarbeit.

### **Inhalte:**

- Geschichte der industriellen Revolution, heutige Produktionssysteme, Ziele und Chancen von Industrie 4.0 und Smart Factory.
- Von der Informationalisierung der letzten Jahrzehnte zur Digitalisierung der Wertschöpfungskette.
- Cyber-Physical-Systems (CPS), Grundlagen, Struktur, Standards, Beispiele.
- Künstliche Intelligenz, Historie und Grundlagen, Anwendungsfelder in Produktionsunternehmen.
- Intelligente Peripherie: Internet der Dinge, Grundlagen.
- Horizontale und vertikale System-Integration bei Produktentwicklung und Produktion.
- Manufacturing Execution Systems (MES): Grundlagen, Funktionsumfang, Integration, Bedeutung für die Smart Factory.
- Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI4.0): Bedeutung, Struktur, wesentliche Inhalte, Verwaltungsschale. Ind4.0-Produkte.
- Industrie 4.0 Use-Cases im Bereich: Beschaffung, Logistik, Produktionssteuerung, Instandhaltung, Assistenzsysteme, etc..
- Plattform-Ökonomie und deren Bedeutung für die Smart Factory.
- Mögliche Einsatzgebiete identifizieren, Reifegrad der verfügbaren Technologien bewerten, Aufwand-Nutzen-Betrachtung.

### **Literatur:**

- Handbuch Industrie 4.0, Band 1 bis 4, T. Bauernhansl, M. ten Hompel, B. Vogel-Heuser, Springer Verlag, 2017, ISBN 978-3-662-45279-0 (eBook)
- Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0, Armin Roth (Hrsg.), Springer Gabler Verlag, 2016, ISBN 978-3-662-48505-7 (eBook)
- Industrie 4.0 in Produktion und Automatisierung, T. Bauernhansl, M. ten Hompel, B. Vogel-Heuser, Springer Verlag, 2014, ISBN 978-3-658-04681-1
- Digitale Produktion, E. Westkämper, D. Spath, C. Constantinescu, J. Lentjes, Springer Verlag 2013, ISBN 978-3-642-20258-2
- VDI Richtlinie VDI 4499, Digitale Fabrik, Grundlagen, Blatt 1, Feb. 2008, VDI-Verlag, Düsseldorf
- DIN SPEC 91345 Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0, April 2016



M150	IHM	Instandhaltungsmanagement
<b>Semester:</b>		5.-6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		ausschließlich im Wintersemester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Walter Wincheringer</a>
<b>Lehrende(r):</b>		Wolny, Förster
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Blockvorlesungen, Online Seminare, PDF-Skript, Videos
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150h (ca 50h Präsenzvorlesung und online Seminare, 100h für Selbststudium, Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung von Fallstudien)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel, online Seminare via Zoom, Videos, PDF-Skript
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/3297804685/Infos/0">https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/3297804685/Infos/0</a>
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		keine Beschränkung

Im Sommersemester wird der Kurs nicht angeboten und es wird kein Zugang zum OLAT-Kurs gewährt.

Im Wintersemester untergliedern sich die Lehrveranstaltungen in 4 Block-Präsenztage und Online-Seminare.

Für die Lehrveranstaltung existiert in OLAT ein Kurs, wo Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Skript, etc. finden. Der Zugang zum Kurs ist nur mit einem Passwort-Code möglich. Die Präsenzlehre wird durch online-Seminare, zu den angekündigten Zeiten (Stundenplan), ergänzt. Sie sollten wöchentlich ca 20-30 Seiten Skript durcharbeiten und sich stets auf die online Seminare vorbereiten.

### Lernziele:

Nach erfolgreicher Teilnahme besitzen die Studierenden eine umfassende Kenntnis über das Themengebiet Instandhaltungsmanagement, seine betriebswirtschaftliche Bedeutung, wesentliche Managementschwerpunkte, Arbeitsabläufe und Instandhaltungsstrategien.

Sie sind in der Lage anlagenspezifische Instandhaltungsbedarfe zu erfassen und technisch / betriebswirtschaftlich zu bewerten sowie eine geeignete Instandhaltungsorganisation zu gestalten.

### Fachliche Kompetenzen:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Kurs verfügen die Studierenden über folgende Kompetenzen:

- Regulatorisches und normatives Wissen der Instandhaltung: Die Studierenden verstehen die Bedeutung der Instandhaltung, deren Normen, Verordnungen, dem Stand der Technik sowie rechtliche und betriebswirtschaftliche Rahmenbedingungen der Instandhaltung.
- Entscheidungsfindung in der Instandhaltung: Die Studierenden sind in der Lage, Entscheidungen über die anlagenspezifische Art der Instandhaltung zu treffen, basierend auf betrieblichen Verfügbarkeitsanforderungen, finanziellen Rahmenbedingungen, Arbeitssicherheit und Umweltaspekten. Sie lernen, dass diese Entscheidungen regelmäßig überprüft und an die aktuellen Entwicklungen angepasst werden müssen.

- Risikobewertung und Zuverlässigkeit: Die Studierenden können Risikobewertungen qualitativ durchführen und die Zuverlässigkeit von Bauteilen beurteilen. Sie verstehen die Bedeutung eines effektiven Ersatzteilmanagements, einschließlich Obsoleszenzmanagement, und können interne oder externe Leistungserbringung optimieren.
  - Predictive Maintenance und Wissensmanagement: Die Studierenden kennen die Prinzipien der Predictive Maintenance und können innovative Ansätze im Sinne einer Smart Maintenance anwenden. Sie verstehen die Bedeutung von Wissensmanagement in der Instandhaltung.
  - Anwendung von Methoden und Werkzeugen: Die Studierenden beherrschen die Methoden und Werkzeuge, um die genannten Aspekte der Instandhaltung effektiv zu gestalten.
- Diese Kompetenzen ermöglichen es den Studierenden, Instandhaltungsprozesse unter Berücksichtigung aktueller technischer, rechtlicher und betriebswirtschaftlicher Rahmenbedingungen zu optimieren und innovative Ansätze zu integrieren.

### **Überfachliche Kompetenzen:**

- Kenntnisse über die Zusammenhänge und die gegenseitige Abhängigkeiten zwischen Unternehmensbereichen werden vertieft.
- Betriebswirtschaftliche Zusammenhänge zw. Aufwand und Nutzen der Instandhaltung.
- Denken in Prozessen und Abläufen sowohl bzgl. Material, Information, Entscheidungsfindung und Umsetzung.
- Arbeitsorganisation und DV-technische Unterstützungssysteme, Selbstorganisation und Mitarbeitermotivation als Gestaltungselement der Teamarbeit.
- Materialwirtschaftliche Aspekte im Ersatzteil- und Verschleißteilmanagement in einem Unternehmen.

### **Inhalte:**

- Grundlagen der Instandhaltung, Normen und Begriffe.
- Bedeutung der Instandhaltung: volkswirtschaftlich und unternehmerisch. Anlagenwirtschaft und Life-Cycle-Cost.
- Instandhaltungsorganisation, Arbeitsabläufe und Instandhaltungsstrategien, Qualifikationsprofile der Gewerke.
- Arbeitssicherheits- und Umweltschutzaspekte der Instandhaltung, rechtliche Rahmenbedingungen der Instandhaltung, energetische Aspekte.
- Instandhaltung als Querschnittsfunktion von Produktivität und Qualität.
- Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit, Abnutzungsvorrat: Zusammenhänge und Bewertung.
- Materialwirtschaft in der Instandhaltung: Ersatzteil- und Tauschteilmanagement, organisatorische, technische und betriebswirtschaftliche Aspekte. Obsoleszenzmanagement.
- Zuverlässigkeitsorientierte Instandhaltung, Reliability centered Maintenance. Methode, Struktur, Anwendung in der betrieblichen Praxis.
- TPM Total-Productive-Maintenance: Elemente, Methoden, Vorteile, Einführung und Etablierung in der betrieblichen Praxis.
- Wissensmanagement in der Instandhaltung
- Von der konventionellen Instandhaltung zur Smart Maintenance.
- Aktuelle Herausforderungen in der Praxis.

### **Literatur:**

(jeweils die aktuelle Auflage)

- DIN Normen, u.a. 13306, 31051, 15341, 16646, 15341
- VDI Richtlinien, u.a. 4001, 4004, 2884-99, 3423
- ISO Normen, u.a. 14.001, 50.001, 45.001 (ehem. OHSAS 18.001), 55.000 - 55.002

- Integrierte Instandhaltung und Ersatzteillogistik, Günther Pawellek, Springer Verlag, 2013
- Instandhaltung - eine betriebliche Herausforderung, Adolf Rötzel, VDE Verlag, 2009
- Instandhaltung technischer Systeme, Michael Schenk, Springer Verlag, 2010
- Instandhaltung, Matthias Strunz, Springer Verlag, 2012
- Wertorientierte Instandhaltung, Bernhard Leidinger, Springer Verlag, 2014
- TPM Effiziente Instandhaltung und Management, E. H. Hartmann, MI-Fachverlag, 2007
- Instandhaltungsmanagement in neuen Organisationsformen, E. Westkämper, Springer Verlag, 1999
- Instandhaltungsmanagement, H.-J. Warnecke, TÜV-Rheinland Verlag, 1992
- Smart Maintenance ? Der Weg vom Status quo zur Zielvision (acatech Studie), utz Verlag, 2019

M152	OTBT	Oberflächen- und Beschichtungstechnik
<b>Semester:</b>	5.-7. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Wintersemester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Thomas Schnick	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Thomas Schnick	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine	
<b>Lehrformen:</b>	Interaktive Vorlesung mit Übungen	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h Selbststudium)	
<b>Medienformen:</b>	Digitale Vorlesung/Präsenzveranstaltung, Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorführungen	
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	

### Lernziele:

In dieser Vorlesung zielen wir darauf ab, die Studierenden nicht nur mit vertieften Kenntnissen über Beschichtungsverfahren zu bereichern, sondern sie auch zu befähigen, kritisch und innovativ über die Herstellung funktionaler Oberflächen nachzudenken. Die Studierenden sollen in der Lage sein, die komplexen Eigenschaften tribologischer Systeme zu analysieren, zu bewerten und eigene Lösungsansätze für spezifische Problemstellungen zu entwickeln. Durch die intensive Auseinandersetzung mit fortschrittlichen Beschichtungstechnologien, einschließlich Thermischem Spritzen, Auftragschweißen, Auftragslöten, Dünnschichttechnologien (CVD/PVD) sowie galvanischen Verfahren, werden die Studierenden befähigt, über den aktuellen Stand der Technik hinauszudenken und innovative Anwendungen und Verbesserungen vorzuschlagen. Die kritische Bewertung der Prozessinteraktionen, Schichtabscheidungscharakteristika sowie der sozialen, wirtschaftlichen und umweltbezogenen Auswirkungen der Beschichtungstechnik soll die Studierenden dazu anregen, nachhaltige und ressourcenschonende Beschichtungslösungen zu entwerfen. Darüber hinaus wird ein Schwerpunkt auf die Entwicklung von Kompetenzen in der Qualitätssicherung und der Beurteilung von Beschichtungen gelegt, um die Studierenden darauf vorzubereiten, Führungsrollen in der Forschung, Entwicklung und Implementierung von Beschichtungstechnologien zu übernehmen.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden werden umfassend darauf vorbereitet, komplexe Entscheidungen in der Auswahl und Anwendung von Beschichtungsverfahren zu treffen, indem sie ein tiefgehendes Verständnis für die technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekte der verschiedenen Techniken entwickeln. Sie sollen in der Lage sein, innovative Beschichtungslösungen zu entwerfen, die nicht nur technisch realisierbar, sondern auch wirtschaftlich und umweltfreundlich sind. Durch die Analyse und Bewertung der technischen Verfahren und ihrer Wechselwirkungen mit Materialien sollen die Studierenden in der Lage sein, maßgeschneiderte Produktionsprozesse zu konzipieren, die auf die spezifischen Anforderungen und Herausforderungen der Industrie zugeschnitten sind.

### Überfachliche Kompetenzen:

Neben der Vermittlung von Fachwissen legt die Vorlesung einen besonderen Wert darauf, die Studierenden zu selbstständigem Denken, kritischer Analyse und innovativer Problemlösung zu ermu-

tigen. Sie sollen befähigt werden, komplexe Aufgabenstellungen systematisch zu erschließen, interdisziplinäre Lösungsansätze zu entwickeln und diese kritisch im Kontext von Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz zu evaluieren. Die Förderung von Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit und der Fähigkeit, Wissen effektiv zu präsentieren und zu verteidigen, bereitet die Studierenden darauf vor, in multidisziplinären Teams zu arbeiten und Führungsrollen in der Entwicklung und Implementierung von technologischen Innovationen zu übernehmen.

**Inhalte:**

- Einführung und Einteilung der Beschichtungsverfahren
- Beschichten durch Schweißen und Löten
- Einfluss der Beschichtungswerkstoffe
- Beschichtungseigenschaften

**Literatur:**

- König: Fertigungsverfahren Band 1...4, VDI Verlag
- Bach: Moderne Beschichtungsverfahren, Wiley-VCH, 2005

**M159 PAT Projektarbeit**

<b>Semester:</b>	4.-5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	NN
<b>Lehrende(r):</b>	NN
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 /
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Schriftliche Dokumentation Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Hausarbeit
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Selbststudium 150 h
<b>Medienformen:</b>	

**Lernziele:**

Selbständige Bearbeitung eines ingenieurwissenschaftlichen Themas in Industrie oder Hochschule.

- Projektorientiertes selbständiges Arbeiten
- Dokumentationserstellung
- Projekt- und ggf. Vortragsgestaltung

**Fachliche Kompetenzen:**

Erlangung interdisziplinärer Kompetenz in einem technischen Fach

**Überfachliche Kompetenzen:**

- Abhängig vom gewählten Thema

**Inhalte:**

- Abhängig vom gewählten Thema

**Literatur:**

- Abhängig vom gewählten Thema

M140	STR2	Strömungslehre 2
<b>Semester:</b>		5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Andreas Huster</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Andreas Huster</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Praktikum mit Praktikumsberichten (1 ECTS))
<b>Lehrformen:</b>		seminaristische Vorlesung mit Übungseinheiten (3 SWS), Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/1415675993/CourseNode/89187723689">https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/1415675993/CourseNode/89187723689</a>

Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung mit Übungseinheiten gehalten. Im Labor werden die theoretischen Inhalte an verschiedenen Versuchsständen praktisch erprobt. Die Gruppen haben die Ergebnisse in eigenständig erstellten Berichten zu präsentieren.

Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs auf OLAT, in dem Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Online-Angebot etc. finden.

#### Lernziele:

Die Studierenden lernen die erweiterten physikalischen Grundlagen zur Berechnung des Strömungsverhaltens von inkompressiblen und insbesondere kompressiblen Fluiden kennen. Es werden die Zusammenhänge von räumlichen Strömungen im reibungsfreien (Potenzialströmungen) und reibungsbehafteten (Navier-Stokes) Fall erarbeitet. Daneben werden die Außenströmungen vorgestellt, die auch Tragflügel umfasst. Die Studierenden lernen die Abgrenzung zwischen reibungsfreien Strömungen und dem Grenzschichteneinfluss kennen.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sollen in der Lage sein, Systeme strömungsmechanisch bewerten und berechnen zu können. Sie können die wesentlichen Einflüsse erkennen, benennen und erklären. Durch die Analyse der Strömungsverhältnisse können die Studierenden eine Modellbildung vornehmen, durch die sie in der Lage sind, komplexe Sachverhalte auf bekannte Zusammenhänge zu transferieren.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Durch die Durchführung der Labore in Kleingruppen von typischerweise 2-3 Studierenden wird zum einen die Teamfähigkeit gestärkt, zum anderen ist ergebnisorientiertes Handeln notwendig, um die Versuche effizient durchführen zu können. Die Studierenden müssen die verschiedenen Aufgaben während der Versuchsdurchführung abstimmen. Im Vorfeld sind die Versuche vorzubereiten und die Abfolge der Messungen muss geplant werden. Dazu ist das erforderliche Fachwissen zu den physikalischen Zusammenhängen notwendig. Die Versuchsdurchführung sowie die Ergebnisse sind in Form eines Berichtes zu dokumentieren.

**Inhalte:**

- Gasdynamik
- Schallgeschwindigkeit/Überschallströmung
- Verdichtungsstöße
- Potenzialströmungen
- Mehrdimensionale Strömung
- Navier-Stokes-Gleichungen
- Grenzschicht
- Umströmung von Körpern
- Reibungsbehaftete Rohrströmung und Rohrleitungs-Netze
- Instationäre Rohrströmungen

**Literatur:**

- Sigloch, H.: Technische Fluidmechanik, Springer Verlag
- Bohl, W./Elmendorf, W.: Technische Strömungslehre, Vogel Fachbuch
- Prandtl, L.; Oswatitsch, K.; Wieghard, K.: Führer durch die Strömungslehre, Vieweg
- L. Böswirth: Technische Strömungslehre, Vieweg
- Käppeli, E.: Strömungslehre und Strömungsmaschinen, Verlag Harri Deutsch
- Kuhlmann, H.: Strömungsmechanik, Pearson Studium
- H. Czichos: Hütte-Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, Springer



M129	THD2	Thermodynamik 2 und Wärmeübertragung
<b>Semester:</b>		4.-5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Arenz
<b>Lehrende(r):</b>		Arenz
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		7 / 5 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur Thermodynamik 2 (90 min, 3 ECTS), Klausur Wärmeübertragung, (90 min, 2 ECTS) Studienleistung: Praktikum Thermodynamik (2 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (4 SWS), Übungen, Laborversuche (1 SWS), Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>		210 h (60 h Präsenzzeit, 150 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Overhead, Tafel

### Lernziele:

Die Studierenden können auf der Basis der Hauptsätze der Thermodynamik Wärmekraftanlagen sowie heutige und zukünftig mögliche Maßnahmen zur Verbesserung des thermischen Wirkungsgrades berechnen. Sie können thermische und kalorische Größen realer Gase und von Gas-Dampf-Gemischen mit fortschrittlichen Verfahren bestimmen.

Ferner können die Studierenden Verbrennungsvorgänge fester, flüssiger und gasförmiger Brennstoffe hinsichtlich des Energie- und Stoffumsatzes makroskopisch formulieren. Sie können Exergie-betrachtungen durchführen.

Die Studierenden kennen alle Arten der Wärmeübertragung und können für häufige Anwendungsfälle die Wärmeleitungsgesetze, Wärmeübergangsgesetze und Wärmestrahlungsgesetze anwenden.

### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage Dampfkraftprozesse einschließlich der heute üblichen und zukünftig geplanten Maßnahmen zur Erhöhung des thermischen Wirkungsgrades rechnerisch mit Hilfe von geeigneten Diagrammen zu berechnen. Sie können darüber hinaus Zustandsänderungen feuchter Luft rechnerisch und mit Hilfe von h-x-Diagrammen zu deren Trocknung, Klimatisierung, Befeuchtung und Mischung thermisch und kalorisch bestimmen. Sie kennen die chemischen Reaktionsgleichungen gasförmiger Brennstoffe, sowie empirisch Näherungsgleichungen fester und flüssiger Brennstoffe und können Heizwerte, Abgasmengen und Abgaszusammensetzung bestimmen. Sie sind befähigt den exergetischen und energetischen Wirkungsgrad von Energiewandlungsanlagen zu berechnen und thermodynamisch zu bewerten.

Sie kennen Prinzip- und Messaufbau einiger wichtiger wärmetechnischer Prozesse durch eigene Anschauung in selbst durchgeführten Laborversuchen wie z.B. Kaltdampf- und Wärmepumpenprozess, Film- und Tropfenkondensation, Kühlturmversuch, Absorptionskälteversuch, Konvektionswärmeversuch und Versuchen zur Dampfdruckkurve.

Die Studierenden sind befähigt für die Grundkörper, ebene Platte, Rohre und Kugeln sowie für Gleichstrom- und Gegenstromwärmeübertrager Auslegungsrechnungen durchzuführen, sowie kompliziertere Fälle durch Ähnlichkeitsbetrachtungen so zu abstrahieren, dass näherungsweise die Wärmeübertragung abgeschätzt werden kann und die Wirkung von wichtigen Einflussparametern

eingeschätzt werden kann.

### **Überfachliche Kompetenzen:**

Die vermittelten anwendungsbezogenen Grundlagen zu Großkraftwerken und zur Klimatisierung oder industriellen Heizungs- und Klimatechnik ermöglichen es den Studierenden „energiewirtschaftliche“ Potenziale zu erarbeiten und im gesellschaftlichen Kontext zu fördern. Die Studierenden erwerben mit den zusätzlichen Werkzeugen eine allgemeingültige fachliche Basis und die methodische Kompetenz, um sich in komplexe Systeme einarbeiten zu können, mögliche Ansätze zur Anlagenverbesserung zu finden und im fächerübergreifenden Kontext zu bewerten. Darüber hinaus sind sie in der Lage thermische Anlagenkomponenten hinsichtlich Bauart und Einsatzfall im Anlagenkontext auszuwählen.

### **Inhalte:**

- Clausius-Rankine-Prozess und Maßnahmen zur Verbesserung seines thermischen Wirkungsgrads
- Clausius-Clapeyronsche Gleichung
- Fortschrittliche Zustandsgleichungen realer Gase
- Gas-Dampf-Gemische am Beispiel feuchter Luft
- Reaktionsgleichungen von Brennstoffen
- Stöchiometrische Verbrennungsrechnung
- Abgasverluste, Abgastaupunkt und Emissionen chemischer Reaktionen
- Exergie- und Anergie, insbesondere die Exergie der Wärme
- T,s- und h,s-Diagramme
- Wärmeübertragungsmodelle
- Wärmeleitungs-, Wärmeübergangs-, Wärmestrahlungs- und Wärmedurchgangsgesetze
- Ähnlichkeitstheorie und Kennzahlen
- Empirische Berechnungsgleichungen für den Wärmeübergang
- Wärmeübergang bei Kondensation und Verdampfung
- Temperaturstrahlung und spezifische Ausstrahlung
- Schwarzer und grauer Körper, Absorptionis-, Reflexions-, Transmissions-, und Emissionskoeffizient
- Beeinflussung des Wärmedurchgangs durch konstruktive Maßnahmen und durch Betriebsparameter
- Aufbau und Berechnung von Regeneratoren und Rekuperatoren

### **Literatur:**

- Cerbe, G. Wilhelms, G. Technische Thermodynamik Carl Hanser Verlag München 2006. ISBN 3-446-40281-0
- Frohn, A. Einführung in die technische Thermodynamik (neueste Ausgabe) Wiesbaden
- Hahne, E. Technische Thermodynamik, Einführung und Anwendung (neueste Ausgabe)
- Baehr, H.D. Thermodynamik, Eine Einführung in die Grundlagen und ihre technischen Anwendungen (neueste Auflage) Berlin
- Kretzschmar, H-J. Kraft, I. Kleine Formelsammlung Technische Thermodynamik Carl Hanser Verlag München (neueste Ausgabe) . ISBN 978-3-446-22882-5
- Böckh, P.v. Wärmeübertragung Springer Verlag Berlin (neueste Ausgabe)
- Polifke, W. Kopitz, J. Wärmeübertragung Grundlagen, analytische und numerische Methoden
- Herwig, H. Wärmeübertragung A-Z Systematisch und ausführliche Erläuterung wichtiger Größen und Konzepte Springer Verlag Berlin

- Incropera, F.P. Dewitt D.P. Fundamentals of Heat and Mass Transfer (neueste Ausgabe ) John Wiley & Sons Hoboken, NJ. USA

M392	GENE	Grundlagen der Genehmigung von Fahrzeugen und Fahrze
------	------	--

<b>Semester:</b>	4.-5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Wintersemester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Dipl.Ing. Hermann Jakobs, TÜV Rheinland Kraftfahrt
<b>Lehrende(r):</b>	Dipl.Ing. Hermann Jakobs, Dipl.Ing.(FH) Frank Ritzdorf, Dipl.Ing.(FH) Christian Hansen
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 2 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: schriftlicher Test in Kombination mit Fachgespräch/mündliche Prüfung Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (1 SWS), Praktikum (1 SWS), Blockveranstaltung, Dauer 4 Tage, davon 2 Tage Theorie und 2 Tage praktische Anwendung des theoretisch Erlernten
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (15 h Vorlesung, 15 h Praktikum, 120 h Selbststudium)
<b>Medienformen:</b>	

### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Die Teilnehmer/innen lernen die Zusammenhänge zwischen der nationalen und harmonisierten (europäischen) Anforderungen an Fahrzeuge und Fahrzeugteile kennen.

Sie verstehen das Zusammenwirken der Marktteilnehmer und deren Bedeutung für die Sicherheit im Strassenverkehr.

Sie erhalten Einblick an die Genehmigungsrelevanten Anforderungen des Kraftfahrtbundesamtes.

Sie lernen die Kriterien kennen, nach denen eine Vorschriftsmäßigkeit und Verkehrssicherheit nach technischen Änderungen an einem Fahrzeug beurteilt werden kann.

### Inhalte:

- Grundlagen Verkehrsrecht, StVG, StVZO, EU-VO, UN-ECE
- der amtliche anerkannte Sachverständige und der Prüflingenieur
- Internationales Genehmigungsrecht, EU-VO, UN-ECE
- Genehmigungsrelevante Anforderungen durch das Kraftfahrtbundesamt (KBA)
- Der Technischen Dienste, der Unterschriftsberechtigte, europäische Typgenehmigung
- Grundlagen der Typgenehmigung/Stufengenehmigung am Beispiel "Wohnmobil", Vervollständigung von Fahrgestellen
- Die Einzelgenehmigung nach VO(EU)2018/858 bzw. §13 EG-FGV, bzw. §21 StVZO (Theorie und Praxis)
- Betriebserlaubnis nach Änderung am Fahrzeug, Beispiel "Tuning für Motorsport"(Theorie und Praxis)
- Bedeutung der Hauptuntersuchung für die Verkehrssicherheit

### Literatur:

"Das Typgenehmigungsverfahren für Kraftfahrzeuge" Kirschbaum Verlag ISBN 978-3-7812-2038-6

"TÜV-Verband: VDTÜV-Merkblatt 751 "Begutachtung von baulichen Veränderungen an M- und N-Fahrzeugen unter besonderer Berücksichtigung der Betriebsfestigkeit"

”TÜV-Verband: VDTÜV-Merkblatt 54 ”Prüfung der Bremsanlagen von Kraftfahrzeugen der Fahrzeugklassen M1 und N1 in Anlehnung an UN-Regelungen Nr. 13-H und Nr. 13 sowie Richtlinie 71/320/EWG  
zur Erlangung einer Einzelgenehmigung nach § 13 EG-FGV und § 21 StVZO”

M142	PS	Praxissemester
<b>Semester:</b>		5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Prüfungsamt
<b>Lehrende(r):</b>		NN
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		18 /
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Bericht Studienleistung: Praxissemester
<b>Lehrformen:</b>		Bearbeitung eines Projektes in der Industrie; dieses Modul wird als Praktikum in der Industrie absolviert.
<b>Arbeitsaufwand:</b>		540 Stunden
<b>Medienformen:</b>		

**Lernziele:**

Die Studierenden lernen die industrielle Praxis im maschinenbaulichen Bereich kennen. Neben den technischen Anforderungen werden auch die betrieblichen Zusammenhänge sowie wirtschaftlichen und betriebliche Anforderungen deutlich. Dabei sollen möglichst verschiedene Aspekte, von der Entwicklung über Versuche bis zur Serienfertigung, bearbeitet werden. Die Ergebnisse und Erkenntnisse sind in Form eines Berichts zusammenzufassen. Das Thema des Berichts ist mit einem Professor abzustimmen, der die Arbeit auch wissenschaftlich betreut.

In begründeten Ausnahmefällen, insbesondere wenn der betreuende Professor das zu bearbeitende Thema ohne industrielle Beteiligung ausgibt, kann das Praxissemester, mit Zustimmung des Prüfungsausschusses, auch intern an der Hochschule absolviert werden.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden können einfache Aufgaben des maschinenbaulichen Alltags eigenständig bearbeiten und an Hand von Kriterien, die z.B. die Funktion, die Kosten und die Fertigung betreffen, Entscheidungen zur technisch sinnvollen Umsetzung treffen.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Durch die Einbindung in den Arbeitsalltag wird zum einen die Teamfähigkeit der Studierenden gestärkt, zum anderen ist ergebnisorientiertes und wirtschaftliches Handeln notwendig, um die gestellten Aufgaben effizient durchführen zu können. Die Arbeitsabläufe müssen geplant und ggf. mit anderen Mitarbeitern abgestimmt werden. Dazu ist das erforderliche Fachwissen zur Funktionsweise der jeweiligen Anlagen und Maschinen notwendig.

**Inhalte:**

- Methodisches Lösen industrieller Aufgabenstellungen
- Teamfähigkeit
- Vertiefung der theoretischen und praktischen Kenntnisse in den Bereichen, die im Praxissemester bearbeitet werden
- Bearbeitung eines oder mehrerer ingenieurnaher Projekte
- Erstellung eines Berichtes („Studienarbeit“)

**Literatur:**

- Abhängig vom gewählten Tätigkeitsschwerpunkt

M147	BTH	Bachelor Thesis
<b>Semester:</b>		7. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		mindestens 150 ECTS; Industriepraktikum
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Prüfungsamt
<b>Lehrende(r):</b>		NN
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		12 /
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Abschlussarbeit
<b>Lehrformen:</b>		
<b>Arbeitsaufwand:</b>		360 Stunden
<b>Medienformen:</b>		

**Lernziele:**

In der Bachelor-Thesis soll die Studierenden zeigen, dass sie befähigt sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine maschinenbauliche Themenstellung sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den kompetenzübergreifenden Zusammenhängen mit wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbständig zu bearbeiten.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden können auch komplexe Aufgaben aus dem Maschinenbau eigenständig bearbeiten. Sie können unter Anwendungen wissenschaftlicher Methoden eine umfangreiche wissenschaftliche Dokumentation erstellen.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Je nach Aufgabenstellung kann das Modul 147 bei umfangreichen Themen auch als Gruppenarbeit bearbeitet werden. In diesem Fall wird die Teamfähigkeit gefördert.

Da das Ergebnis der Arbeit vor einem Auditorium präsentiert werden muss, werden auch noch einmal abschließend die Präsentationstechniken vertieft.

**Inhalte:**

- Wissenschaftliches Lösen maschinenbaulicher Aufgabenstellungen
- Vertiefung der theoretischen Kenntnissen

**Literatur:**

- Abhängig von der jeweiligen Aufgabenstellung