

# **Modulhandbuch**

für den  
konsekutiven Studiengang

## **Bachelor of Engineering**

Maschinenbau

(Immatrikulation SS 2012 oder später)

Hochschule Koblenz  
Fachbereich Ingenieurwesen

## Tabellenverzeichnis

T1	Studienplan für den Bachelorstudiengang Maschinenbau . . . . .	6
T2	Module die im ersten Semester begonnen und im 2. Semester fortgesetzt werden . .	31
T3	Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen für die maschinenbaulichen Bachelorstudiengänge . . . . .	87
T4	Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen des Fachbereichs WiWi . . . . .	87
T5	Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen für den Bachelorstudiengang Maschinenbau . . . . .	96

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen . . . . .			5
Modulübersichten . . . . .			6
Module im Pflichtbereich . . . . .			7
1. Semester . . . . .			7
M101	MAT1	Mathematik 1 . . . . .	7
M104	TM1	Technische Mechanik 1 . . . . .	9
M107	PH1	Physik 1 . . . . .	11
M110	FT	Fertigungstechnik . . . . .	13
M111	KON1	Konstruktion 1 . . . . .	15
M113	WK	Werkstoffkunde 1 . . . . .	17
M117	TE	Technisches Englisch . . . . .	19
2. Semester . . . . .			20
M102	MAT2	Mathematik 2 . . . . .	21
M105	TM2	Technische Mechanik 2 . . . . .	23
M108	PH2	Physik 2 . . . . .	25
M112	MEL1	Maschinenelemente 1 . . . . .	27
M118	AME	Arbeitsmethoden . . . . .	29
3. Semester . . . . .			31
M103	MAT3	Mathematik 3 . . . . .	32
M106	TM3	Technische Mechanik 3 . . . . .	34
M109	ET	Elektrotechnik . . . . .	36
M114	THD1	Thermodynamik 1 . . . . .	38
M116	DV	Datenverarbeitung . . . . .	40
M136	MEL2	Maschinenelemente 2 . . . . .	42
4 Semester . . . . .			43
M115	STR1	Strömungslehre 1 . . . . .	44
M119	CAD	Computer Aided Design . . . . .	46
M120	FAUT	Fertigungsautomatisierung . . . . .	48
M124	WPA	Allgemeines Wahlpflichtfach . . . . .	50
M128	MT	Messtechnik . . . . .	51
M129	THD2	Thermodynamik 2 und Wärmeübertragung . . . . .	53
5. Semester . . . . .			55
M121	AUT1	Automatisierungstechnik 1 . . . . .	56
M122	FLEM	Fluidenergiemaschinen . . . . .	59
M129	THD2	Thermodynamik 2 und Wärmeübertragung . . . . .	61
M130	EUT	Energie- und Umwelttechnik . . . . .	64
M132	MDYN	Maschinendynamik und Akustik . . . . .	66
M140	STR2	Strömungslehre 2 . . . . .	68
6. Semester . . . . .			69
M123	PMQM	Projekt- und Qualitätsmanagement . . . . .	70
M125	WPTA	Technisches Wahlpflichtfach A . . . . .	74
M126	WPTB	Technisches Wahlpflichtfach B . . . . .	75
M127	IE	Industrial Engineering . . . . .	76

M133	REG	Regelungstechnik . . . . .	79
M139	AUT2	Automatisierungstechnik 2 . . . . .	81
7. Semester . . . . .			83
M142	PS	Praxissemester . . . . .	84
M147	BTH	Bachelor Thesis . . . . .	86
Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen . . . . .			87
M156	RHT	Rhetorik . . . . .	88
M160	PANT	Projektarbeit . . . . .	90
M163	TUTOP	Tutorenschulung . . . . .	91
BPVW1	VPVW1	VWL I (Mikroökonomie) . . . . .	93
E476	BWLC	Betriebswirtschaftslehre und Controlling . . . . .	94
Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen . . . . .			96
M131	PROD	Produktentwicklung . . . . .	97
M134	WK2	Werkstoffkunde 2 . . . . .	100
M135	AM	Angewandte Mechanik . . . . .	102
M137	KON2	Konstruktion 2 . . . . .	104
M138	FEM	Finite Elemente . . . . .	106
M141	ANT	Antriebselemente . . . . .	108
M143	GPS 1	Ganzheitliche Produktionssysteme 1 . . . . .	110
M150	IHM	Instandhaltungsmanagement . . . . .	113
M152	OTBT	Oberflächen- und Beschichtungstechnik . . . . .	115
M155	BEK	Blech als effektives Konstruktionselement . . . . .	117
M158	Ind4.0	Industrie 4.0 . . . . .	119
M159	PAT	Projektarbeit . . . . .	121
M161	UNF	Unfallschäden begutachten, bewerten und kalkulieren . .	122
M164	DatA	Datenanalyse und Statistik für Ingenieure . . . . .	123

## Abkürzungen

BEK	Bachelor Entwicklung und Konstruktion
BET	Bachelor Elektrotechnik
BIT	Bachelor Informationstechnik
BMB	Bachelor Maschinenbau
BMBD	Bachelor Maschinenbau Dualer Studiengang
BMT	Bachelor Mechatronik
BWI	Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen
CP	Credit Points (=ECTS)
ET	Elektrotechnik
ECTS	European Credit Points (=CP)
FB	Fachbereich
FR	Fachrichtung
FS	Fachsemester
IT	Informationstechnik
MB	Maschinenbau
MHB	Modulhandbuch
MEN	Master Engineering
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

## Modulübersichten

Tabelle T1: Studienplan für den Bachelorstudiengang Maschinenbau

	Semester	B1	E2	B3	B4	E5	B6	B7	E Modul
<b>Pflichtbereich–Grundlagen</b>	<b>135</b>				<b>E</b>	<b>C</b>	<b>T</b>	<b>S</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	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	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>								
Fluidenergiemaschinen	7					7			M122
Industrial Engineering	5						5		M127
Thermodynamik 2 und Wärmeübertragung	7				4	3			M129
Energie- und Umwelttechnik	6					6			M130
Strömungslehre 2	5					5			M140
<b>Wahlpflichtbereich</b>	<b>15</b>								
Allgemeines Wahlpflichtfach	5				5				M124
Technische Wahlpflichtmodule A-B	10						10		M125,M126
<b>Projekte</b>	<b>30</b>								
Praxisphase	18							18	M142
Bachelorarbeit	12							12	M147
<b>ECTS-Summe</b>	<b>210</b>	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	

M101	MAT1	Mathematik 1
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<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.hs-koblenz.de/adm/roles">LON-CAPA(lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles)</a>	
<b>Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

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>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)/MT/WI
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<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>		Beamer, Tafel, Video, schriftliche Vorlesungs-/Übungsunterlagen, praktische Versuche
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>		keine

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. Das begleitende Skript ist für Vorlesung, Übung und Klausurvorbereitung zum Selbststudium geeignet.

#### Lernziele:

Die Studenten kennen die fachlichen Grundlagen der Statik im Maschinenbau. Sie kennen die Bedingungen, unter denen sich ein Körper in einem Gleichgewichtszustand befindet und können auf dieser Basis dessen äußere und innere Belastungen berechnen.

Im Teilgebiet Fachwerke werden Grundlagen für den Leichtbau gelegt. Die Studenten kennen die Grundlagen, 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.

#### Fachliche Kompetenzen:

Korrekte Bauteildimensionierung, die Beurteilung der Tragfähigkeit komplexer Konstruktionen, Zuverlässigkeits- und Lebensdauerberechnungen, Auswahl und Auslegung vieler Maschinenelemente (bspw. Wellen, Achsen, Schrauben, Lager, Riemen, Zahnräder etc.) ... diese Aufgaben führen in vielen Fällen auf 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 weiteren 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 Teilsysteme für eine Berechnung und Optimierung 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 können ein zielführendes Lösungskonzept 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, Massen-, Volumenmittelpunkt, Flächen-, Linienschwerpunkt
- Schnittlasten
- Streckenlasten
- Arbeit und Gleichgewicht, Prinzip der virtuellen Arbeit, Erstarrungsprinzip
- Metazentrum
- Reibungskräfte und Bewegungswiderstände: Coulombsche Reibung, Flüssigreibung, Seilreibung
- Riemengetriebe

### Literatur:

- Hibbeler, R.: Technische Mechanik 1. Statik. München: Pearson Verlag.
- Hagedorn, P.: Technische Mechanik. Statik. München: Pearson Verlag.
- Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.: Technische Mechanik 1. Statik. Berlin: Springer Vieweg.
- Gross, D.; Ehlers, W.; Wriggers, P.; Schröder, J.; Müller, R.: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1. Statik. Berlin: Springer Vieweg.
- Dankert, J.; Dankert, H.: Technische Mechanik. Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik. Berlin: Springer Vieweg.
- Mahnken, R.: Lehrbuch der Technischen Mechanik. Statik. Berlin: Springer Vieweg.
- Holzmann; Meyer; Schumpich: Technische Mechanik. Band 1: Statik. Stuttgart: Teubner Verlag.
- Gloistehn, H. H.: Lehr- und Übungsbuch der Technischen Mechanik. Band 1: Statik. Braunschweig: Vieweg Verlag.
- Assmann, B.: Technische Mechanik. Band 1: Statik. München: Oldenbourg Verlag.
- Berger, J.: Technische Mechanik für Ingenieure. Band 1: Statik. Braunschweig: Vieweg Verlag.
- Rittinghaus, H.; Motz, H. D.: Mechanik-Aufgaben. Band 1: Statik starrer Körper. Düsseldorf: VDI-Verlag.

M107	PH1	Physik 1
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	1. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Karlheinz Wolf	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Karlheinz Wolf	
<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	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

**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>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)/WI
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<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>		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>		Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorführungen
<b>Gruppengröße:</b>		keine Beschränkung
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

**Lernziele:**

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden eine umfassende Kenntnis über gebräuchliche industrielle Messmethoden und Fertigungsverfahren zur Verarbeitung von technisch relevanten Werkstoffen. Sie sind befähigt die erworbenen Kenntnisse und praxisrelevanten Fertigkeiten methodisch anzuwenden, um die in Frage kommenden Fertigungsverfahren in Bezug auf Applikation und Effektivität sowie betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten auszuwählen und zu bewerten. Es werden die Kenntnisse der Betriebsorganisation und Arbeitsplanerstellung zur Auswahl und Priorisierung der Betriebsmittel sowie strategische Steuerung vermittelt. An praktischen Beispielen werden die Fähigkeiten einer ingenieurtechnischen Aufgabenbewältigung und selbstständige Erarbeiten von Lösungskonzepten bis hin zur Stückkostenkalkulation vertieft. Dabei umfasst die zur Produktherstellung notwendige Prozesskettenbetrachtung die grundlegenden Fertigungsverfahren der Urform-, Umform, Zerspanungs-, Abtrag-, Füge- und Oberflächentechnik in Bezug auf die Wirkprinzipien, Prozessparameter und Leistungscharakteristik um die geforderte Bauteiltolerabilität zu erreichen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Aus dem breiten Feld der unterschiedlichen Fertigungstechniken, von denen viele auch alternativ eingesetzt werden können, sind die Studierenden in der Lage, für anwendungsorientierte Anforderungen bezüglich Produktqualität und Produktionskosten eine sinnvolle Auswahl zu treffen, und dabei auch Nachhaltigkeitsaspekte und Ressourcenschonung zu berücksichtigen. Durch die Kenntnis der Wirkzusammenhänge der technischen Verfahren können Produktionsprozesse und Prozessketten ausgelegt werden. Die Studierenden sind befähigt im industriellen Produktionsumfeld im Ingenieurteam sowie dem betrieblichen Fachpersonal auf fachlicher Ebene sowohl in Methodik und Terminus nachhaltige Lösungskonzepte zu diskutieren und Entscheidungen unter technischen und betriebswirtschaftlichen Aspekten vertreten.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die fachlichen Inhalte sowie die ausgewählten Lehr- und Lernformen der Vorlesungseinheit ermöglichen den Studierenden sich in sachbezogenen Inhalten einzufinden und lösungsorientiert Aufgabenstellungen zu erarbeiten. Auf Basis gezielter Systematik gilt es, das erlernte Fachwissen in ergebnisorientierte Konzepte und Ansätze umzusetzen, und die Möglichkeit die alternativen Lösungskonzepte erkenntnistächtig aber auch wertemäßig und nachhaltig zu evaluieren, um auf Basis eines erfahrungsmäßigen Hintergrundes aktiv im Sinne einer betrieblichen Unternehmung agieren zu können. Die Studierenden sind fähig eigenständig auf Basis methodischer Konzepte Fertigungsverfahren auszulegen. Im Verlauf des Moduls werden Stärken-/Schwächenreflexion vermittelt um Selbsteinschätzung zu ermöglichen und Lernstände zu beurteilen. Auf Basis dieser Einschätzung können die Studierenden selbstständig Arbeitspakete definieren um für das spätere berufliche Umfeld Konsequenzen beurteilen und einschätzen zu können. Hierzu werden Lerngruppen gefördert die erworbenen Kenntnisse teamorientiert aufzuarbeiten und fachlich zu diskutieren. Das Übertragen dieser grundlegenden ingenieurwissenschaftlichen Abläufe des Erkennens, des Erfassens und der Analyse soll nachhaltig Bestandteil des Ingenieuralltages werden.

### **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>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MT
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<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> , <a href="#">Prof. Dr. Jürgen Grün</a> , <a href="#">Prof. Dr. Udo Gnasa</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: FS 2, Fachgebiet „Grundlagen der Konstruktionstechnik“: Bewertete Konstruktionsübung (3 ECTS) Studienleistung: FS 1, Fachgebiet „Technisches Zeichnen“: Klausur (60 min, 2 ECTS)
<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>		Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorführungen
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> Das Fachgebiet „Technisches Zeichnen“ (FS 1) kann durch den Nachweis einer geeigneten Berufsausbildung anerkannt werden, z.B. beim Ausbildungsberuf „Technischer Zeichner“ und beim „Konstruktionsmechaniker“. Heranzuziehen ist die letzte Note, die explizit für das „Technische Zeichnen“ bzw. die „Technische Kommunikation“ vergeben wurde, z.B. die Note des Abschlusszeugnisses der Berufsschule. Andere Berufsausbildungen, z.B. der „Kfz-Mechatroniker“, sind für das „Technische Zeichnen“ anerkenbar, wenn Unterlagen vorgelegt werden können, die belegen, dass der Kandidat ausreichende Kenntnisse in allen o.g. Inhalten dieses Fachs erworben hat. Anerkennungen können nur nach Prüfung der individuellen Unterlagen erfolgen.		

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 technischen Kommunikation. 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 wesentlichen Konstruktionselemente (bspw. Wälzlager, Schrauben, Zahnräder, Riemen, Passfedern, Sicherungsringe etc.) und können diese anhand von Datenblättern, wie z.B. Herstellerkatalogen, geeignet auswählen und in Technischen Zeichnungen normgerecht darstellen.

Die Studenten sind in der Lage, eine einfache Konstruktion, bspw. ein Zahnradgetriebe mit Wellen, Lagern, Dichtungen und Gehäuse, selbstständig zu entwickeln und einen vollständigen Zeichnungssatz zu erstellen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studenten sind in der Lage, eigene Ideen in eine praxistaugliche Konstruktion umzusetzen. Sie können ihre Arbeit in Form eines normgerechten Zeichnungssatzes dokumentieren und kommunizieren.

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

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studenten erkennen, dass auch komplexe technische Systeme aus einfachen Grundelementen bestehen und können die Struktur solcher Systeme erfassen.

Ebenso sind sie in der Lage, eigene technische Systeme aus diesen Grundelementen aufzubauen. Dieses ist eine wesentliche Grundlage für alle Fächer des Maschinenbaus und fördert die Fähigkeit zum analytischen, zielgerichteten Denken.

**Inhalte:**

- Grundlagen der Erstellung einer (zweidimensionalen) Technischen Zeichnung aus einem 3-D-Bauteil
- fertigungs-, funktions-, prüfgerechtes Bemaßen
- Welle-Nabe-Verbindungen
- Gewinde
- Lagerungen
- Dichtungen
- Toleranzen für Maße sowie für Form und Lage, Allgemeintoleranzen, Passungen
- Oberflächen-, Kantenzustand
- Schweißverbindungen
- Rädergetriebe, Zugmittelgetriebe
- Zeichnungswesen: Einzelteilzeichnung, Zusammenbauzeichnung, Stückliste, Montageanleitung, Nummernwesen, DIN-Faltung

**Literatur:**

- Wird in der Vorlesung bekannt gegeben
- Fach- und problemspezifische Literatur
  - Reichert, Kompendium für Technische Dokumentation, Konradin Verlag, 1993
- Allgemeine Literatur
  - Duden
  - Wörterbuch



M113	WK	Werkstoffkunde 1
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)/WI
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<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)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel, Overheadprojektor
<b>Gruppengröße:</b>		keine Beschränkung
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

**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
- Grundlagen Gusseisen
- Leichtmetalle
- NE-Schwermetalle
- Polymere Werkstoffe
- Technische Keramik

**Literatur:**

- 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
- Läßle et.al.: Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa-Verlag
- Shackelford: Werkstofftechnologie für Ingenieure, Pearson-Studium

M117	TE	Technisches Englisch
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	1.-2. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Audrey Fernandes-Diehl	
<b>Lehrende(r):</b>	Audrey Fernandes-Diehl, NN	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<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>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

**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 if-clauses. Students train their ability to understand technical texts and extract important information and additionally they have to write an essay in the exam.

Technical English 2 focuses on the functionality of technical objects and assembly groups. In this course students acquire knowledge on the interconnection of mechanical elements and their functions. Thus part of the exam is a functional description. In addition to that grammatical structures from Technical English 1 are expected to be known and applied. Part of Technical English 2 is also a presentation of 15 to 20 minutes on a technical topic. The final mark is calculated on the basis of the exam and the presentation.

For both written exams 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 reported speech
- Build basic vocabulary for understanding technical texts of medium difficulty
- 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
- Obtain a concept of interdependencies of industrial sectors (here, the automotive industry and its numerous suppliers and infrastructure, etc.)

- Acquire fundamentals of preparing a computer-aided presentation
- 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
- Understand technical texts as required reading and develop an ability to discuss the details of such texts in English.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden müssen ihre Ergebnisse in einer Präsentation vorstellen. Damit werden Präsentationstechniken geübt und vertieft.

**Inhalte:**

- Basic grammatical structures (conditionals, passive, gerund, reported speech, etc.)
- Actual technical texts from various fields: material properties, production technologies, assembly groups, etc.
- Simple technical writing techniques: simple operating instructions, specifications, etc.
- Presentation techniques / the right and wrong way
- Alternative energy
- Car anatomy/engines/braking system/etc.
- Quality Assurance
- Documentation/FMEA/etc.
- Environmental protection/emission controls/etc.

**Literatur:**

- Raymond Murphy: Essential Grammar in Use
- Georg Wagner: Science & Engineering: Sprachübungen
- Nick Brieger/Alison Pohl: Technical English – Vocabulary and Grammar
- Europa Lehrmittel: Modern Automotive Technology
- Michael Giesa/Ulrike Puderbach: Technical English- Mechanical Engineering

M102	MAT2	Mathematik 2
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<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.lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles">LON-CAPA(lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles)</a>	
<b>Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

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>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MT/WI	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	2. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	Technische Mechanik 1	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Matthias Flach	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Matthias Flach	
<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>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

**Lernziele:**

Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte der Festigkeitslehre. Sie verstehen die Zusammenhänge von Verschiebung, Verzerrung und Spannung. Sie können Stäbe und Balken in Abhängigkeit von den vorhandenen Belastungen dimensionieren. Auf der Grundlage der Ergebnisse der Werkstoffkunde können sie die Bauteile so gestalten, dass die Werkstoffgrenzen gewahrt und der Materialaufwand minimiert wird. Darüber hinaus haben Sie einen Ausblick auf die Beschreibung des Verhaltens komplexerer Bauteile

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden verstehen die Festigkeitslehre als Grundlage der Dimensionierung von Maschinenteilen.

Sie erfahren dabei insbesondere, welche zielführenden Näherungen für die Beschreibung des Verhaltens von Bauteilen gemacht werden müssen und beurteilen die Grenzen von diesbezüglichen Modellen.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden benutzen die Ergebnisse der Werkstoffkunde für die Festigkeitsbeurteilung von einfachen Bauteilen und arbeiten mit entsprechenden mathematischen Methoden. Die erworbenen Fähigkeiten dienen als Grundlage für die weiterführenden Mechanik-Vorlesungen und für die Fachgebiete der Maschinenelemente und der Konstruktion.

**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>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<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>	Prof. Dr. Karlheinz Wolf	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Karlheinz Wolf	
<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	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

**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

M112	MEL1	Maschinenelemente 1
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MT/WI	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<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, Vorführungen	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

**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 Maschinenbaus 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>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)/WI
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<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>		Beamer, Tafel
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

Der überwiegende Anteil der entsprechenden Lerninhalte sowie einzelne zugeordnete Übungen werden als Online-Kurs (in OLAT) zur eigenständigen Erschließung angeboten. In Kleingruppen werden ausgewählte Methoden selbstständig an frei gewählten Beispielen erprobt. In den Präsenzterminen werden insbesondere die bisherigen Ergebnisse und gesammelten Erfahrungen der Gruppen reflektiert und bedarfsorientiert einzelne Methoden vertieft besprochen.

#### 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-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-, XYZ-, Nutzwert-, Kosten-Nutzen-, Ursache-Wirkungs-Analyse, 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:**

Die Studierenden können letztlich 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

**Module über mehrere Semester**

Tabelle T2: Module die im ersten Semester begonnen und im 2. Semester fortgesetzt werden

Modulnr.	Name
M111	Konstruktion 1-TZ
M113	Werkstoffkunde 1-PR
M117	Technische Englisch

M103	MAT3	Mathematik 3
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<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.lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles">LON-CAPA(ion-capa.hs-koblenz.de/adm/roles)</a>	
<b>Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

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, Berechnung der
- Gewöhnliche Differentialgleichungen
  - Definition, geometrische Interpretation und Lösungsmethoden
  - Existenz- und Eindeutigkeitssatz
  - 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>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MT/WI	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	3. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	Technische Mechanik 1-2	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Matthias Flach	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Matthias Flach	
<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. Es werden eine Vielzahl von Übungen und Prüfungen der letzten Semester zur Verfügung gestellt.	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

**Lernziele:**

Die Studierenden kennen die Zusammenhänge zwischen den kinematischen und kinetischen Kenngrößen. Sie können ein Problem aus der Ingenieurpraxis hinreichend abstrahieren und ein Ersatzmodell schaffen. Durch die erlernten Ansätze gelingt es das Betriebsverhalten zu beschreiben. Die Vorlesung dient zur Vorbereitung der Maschinendynamik-Vorlesung.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage eigenständig bei einem realen Anwendungsfall die wesentlichen Zusammenhänge zu erkennen. Sie erlangen die Fähigkeit komplexe Vorgänge in einfache Teilaufgaben zu zerlegen.

Sie können sich dabei auf eine Vielzahl von Beispielen und Übungen stützen. Durch das Verstehen der kinematischen und dynamischen Vorgänge gelingt eine genaue Analyse der Struktur. Dadurch eröffnen sich durch eine Synthese bekannter alternativer Lösungsansätze neue Realisierungsmöglichkeiten für das Gesamtproblem.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die strukturierte Vorgehensweise bei der Lösung der mechanischen Problemstellungen ist das typische Beispiel, wie ein Ingenieur ein vorgegebenes Problem anpackt.

Die erlernte und angewandte systematische Vorgehensweise ist gut auf andere Themenfelder der beruflichen Praxis übertragbar. Interdisziplinäre Lehrinhalte werden hierdurch wesentlich bereichert.

**Inhalte:**

- Kinematik und Kinetik des Massenpunktes und des Körpers
- Kinetik des Massenpunktsystems und des Körpers
- Arbeit, Energie, Leistung
- Drall, Impulsmoment, Drallsatz

- Stoßvorgänge

**Literatur:**

- Holzmann, Meyer, Schumpich, Technische Mechanik Band 2: Kinematik, Kinetik, Teubner Verlag
- Russell C. Hibbeler, Technische Mechanik: Dynamik, Pearson Studium
- Gross, Hauger, Schnell, Schröder, Technische Mechanik 3: Kinetik, Springer-Verlag
- Assmann, B., Technische Mechanik, Band 3: Kinematik, Kinetik, Oldenbourg Verlag
- Magnus, Popp, Schwingungen, Teubner Verlag

M109	ET	Elektrotechnik
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<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	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

**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

M114	THD1	Thermodynamik 1
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/WI	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	3. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Willi Nieratschker	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Willi Nieratschker	
<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, Übungen, Selbststudium	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

**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 „energiwirtschaftliches“ 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>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	3. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Udo Gnasa	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Udo Gnasa	
<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>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> Gleichwertige Vorkenntnisse, wie z.B. Programmiererfahrungen in einer objektorientierten Programmiersprache, können anerkannt werden, sofern entsprechende Leistungen schriftlich nachgewiesen werden können. Bei dualen Studiengängen können entsprechende Praxisprojekte nach vorheriger Absprache mit dem Modulverantwortlichen anerkannt werden.		

**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 fortgeschrittene 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:**

- Ullenboom, Christian, Java ist auch eine Insel, Rheinwerk Computing; Auflage: 13 (7. November 2017), ISBN: 3836258692
- Java, Band 1, RRZN-Handbücher für staatliche Hochschulen, Leibniz Universität Hannover
- Louis, Dirk, Java: Eine Einführung in die Programmierung , Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; Auflage: 2. (9. April 2018), ISBN: 3446451943

M136	MEL2	Maschinenelemente 2
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MT	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<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	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

**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 / Röggnitz: Maschinenteile. Teil 1, 10.Auflage. Wiesbaden: Teubner Verlag / GVW Fachverlage GmbH, 2007. ISBN 978-3-8351-0093-0
- Köhler / Röggnitz: Maschinenteile. Teil 2, 10. neu bearbeitete Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag / GVW Fachverlage GmbH, 2008. ISBN 978-3-8351-0092-3

M115	STR1	Strömungslehre 1
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/WI	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<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, Tafel	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

**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. Daneben werden auch Relativsysteme behandelt. Die Studierenden lernen die Verlustberechnung kennen und wissen, welche Kräfte durch Strömungen verursacht werden.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, strömungsmechanische Systeme zu analysieren und sowohl statische hydraulische Belastungen als auch eindimensionale Innenströmungen zu berechnen. Dabei können die auftretenden Geschwindigkeiten, Druckdifferenzen und Kräfte bilanziert werden. Weiterhin können die erforderlichen Leistungen und Verluste bestimmt werden, die für die Auslegung weiterer Anlagenkomponenten, wie z.B. Pumpen, erforderlich sind.

**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,
- Spaltströmungen.

**Literatur:**

- H. Sigloch: Technische Fluidmechanik, Springer
- W. Bohl: Strömungslehre, Vogel Verlag
- L. Böswirth: Technische Strömungslehre, Vieweg
- 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>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MT, Master: WI	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<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>	Prof. Dr. Udo Gnasa	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Udo Gnasa	
<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>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	Vergleichbare Vorkenntnisse in einem 3D-CAD System oder aus einer Ausbildung zum Technischen Zeichner können anerkannt werden, sofern entsprechende Leistungen schriftlich nachgewiesen werden können. Bei dualen Studiengängen können Praxisprojekte nach vorheriger Absprache mit dem Modulverantwortlichen anerkannt werden.	

**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:**

Die Konstruktion 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. Elektrotechnik, 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: 8., (7. August 2017), ISBN-10: 3446454322
- Vajna, Sandor, SolidWorks - kurz und bündig: Grundlagen für Einsteiger: Springer Vieweg; Auflage: 4 (10. November 2016), ISBN: 3658161736
- Mühlenstädt, Gunnar, Crashkurs SolidWorks: Teil 1 Einführung in die Konstruktion von Bauteilen und Baugruppen; Christiani, Paul; Auflage: 4 (24. Juli 2017), ISBN: 3865223400

M120	FAUT	Fertigungsautomatisierung
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/WI, Master: WI	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	4. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<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, 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>	Beamer, Tafel	
<b>Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

**Lernziele:**

Die Studierenden kennen die speziellen Verfahren der Fertigungstechnik, können hierzu entsprechende Verfahrensberechnungen anstellen und beispielhafte Verfahren (CNC-/DNC-Drehen, Bohren, -Fräsen, etc.) in der praktischen Anwendung diskutieren und in eine Prozesskette überführen. Zudem werden die Einsatzbereiche und Anwendungsmöglichkeiten von numerisch gesteuerten Fertigungseinrichtungen bis hin zu peripheren Einrichtungen, hier exemplarisch Handhabungssystemen, an automatisierten Fertigungsmitteln erörtert.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden werden in den Aufbau, den Baugruppen und den spezifischen, die Funktion bestimmenden, Bauteilen von Fertigungsmaschinen und Bearbeitungszentren (WZM/NCM), deren Steuerung, Regelung und Software eingeführt und sind in der Lage die wesentlichen Parameter für konkrete Anwendungsfälle zu bestimmen.

Für weitgehende datentechnische Integrationen von Fertigungssystemen mit vor- und nachgelagerten betrieblichen Informationssystemen (CAD, PPS/ERP, CAQ, etc.) lernen die Studierenden aktuelle Technologien kennen, so dass sie in der Lage sein sollten, betriebliche IT-Konzepte zur Rechnerintegration zu erstellen.

Zahlreiche Lerninhalte stehen den Studierenden in einem eLearning-Portal zur selbstständigen Erschließung bzw. Vertiefung zur Verfügung. So können sie u.a. auch – beispielsweise von zu Hause – Online-Übungen durchführen und ihre Ergebnisse zur Diskussion und Bewertung in das Portal einstellen.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Durch die Vorlesungsinhalte steht den Studierenden die Entscheidungsfähigkeit zur lösungsorientierten Vorgehensweise fachlicher Aufgabenstellungen zur Verfügung. Zudem die Möglichkeit die alternativen Lösungskonzepte erkenntnistächtig aber auch wertemäßig zu evaluieren um auf Basis eines erfahrungsmäßigen Hintergrundes aktiv im Sinne einer betrieblichen Unternehmung agieren



zu können.

**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

M124	WPA	Allgemeines Wahlpflichtfach
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<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
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> Abhängig vom gewählten Modul können Leistungen aus dem Dualen Studium teilweise oder ganz anerkannt werden.		

**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

M128	MT	Messtechnik
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/MT/WI	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	4. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<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 / 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	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

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

M129	THD2	Thermodynamik 2 und Wärmeübertragung
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	4.-5. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Willi Nieratschker	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Willi Nieratschker, Prof. Dr. Marc Nadler	
<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, 3 ECTS) Studienleistung: Praktikum Thermodynamik (1 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	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

**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

1

---

<sup>1</sup>M129-Teil 1, Teil 2 in Fachsemester 5

M121	AUT1	Automatisierungstechnik 1
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	5. 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	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> Je nach Berufsausbildung können im Einzelfall Teile des Labors anerkannt werden.		

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 Antriebsmedium 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 ISO 1219
  - Grundsaltungen der Pneumatik
  - Darstellung und Planung von Ablaufsteuerungen
  - Pneumatische Schrittkette
- Pneumatische Anlagen u. Komponenten
  - Druckluftherzeugung und Aufbereitung
  - Wirkungsgrad pneumatischer Anlagen
  - Rohrleitungen
  - Ventile
  - Antriebe
- Elektropneumatik
  - Steuerung und Steuerungsarten
  - Elektropneumatische Komponenten
  - Sensoren
  - Ventile und Ventilinseln
  - Verknüpfungen und Symbole
  - Steuerung mit Relais
- Aufbau und Strukturen industrieller Steuerungstechnik
  - Aufbau und Funktion einer SPS
  - Adressierung
  - Anbindung der Feldgeräte
  - Anbindung der Feldgeräte
  - Anbindung an die Leitebene
  - Identifikationssysteme
- SPS-Programmierung nach IEC 61131
  - Norm IEC 61131
  - Variablendeklaration und Datentypen
  - Programmorganisationseinheiten (POE)
  - Funktionsbausteinsprache
  - Ablaufsprache

- Strukturierter Text

**Literatur:**

- Murrenhoff, IFAS: Grundlagen der Fluidtechnik, Vorlesungsumdruck RWTH Aachen, Shaker Verlag, 2006
- Helduser, Steuerung und Regelung pneumatischer Antriebe, Vorlesungsumdruck TU Dresden, 2009
- Festo Didactic KG, Pneumatik Grundstufe, Esslingen, 2002
- Festo Didactic KG, Elektropneumatik Grundstufe, Esslingen, 2001
- Bosch Rexroth AG, Pneumatik in Theorie und Praxis. Lohr a. Main, 2005
- Steuerungstechnik Metall, von der Heide, Hölken, Bildungsverlag EINS, Troisdorf, 2009
- Bernhard Manhartgruber, Pneumatik, Johannes Kepler Universität Linz, Vorlesungsumdruck, 2008
- Festo Internetportal Didactic
- Bosch Rexroth AG, Elektropneumatik, Seminarhandbuch PN/K20, Trainerversion, Lohr a. Main, 2003
- Becker: Informationsportal für Steuerungstechnik und Automatisierung (IPSTA), 2010
- Backe, Murrenhoff, IFAS: Grundlagen der Pneumatik, Vorlesungsumdruck RWTH Aachen, 1994
- SMC Lehrgang: SMC Pneumatik GmbH, 2009
- Pneumax GmbH, Gelnhausen: Technische Grundlagen, 2010
- Boge Drucklufttechnik Kompendium, 2004
- Ebel, Idler, u.a.: Pneumatik Elektropneumatik Grundlagen, Bildungsverlag EINS, 2010
- Lespers, Heinrich: SPS Programmierung nach IEC 61131-3, Franzis Verlag, 2009
- Wellenreuther, G.; Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis, Vieweg-Teubner-Verlag, 2009
- Beater, Peter: Grundkurs Steuerungstechnik, BOD-Verlag, 2010
- Schmitt, Karl: SPS-Programmierung mit ST, Würzburg, 2012
- Grollius, Horst-W.: Grundlagen der Pneumatik, Carl Hanser Verlag, 2006

M122	FLEM	Fluidenergiemaschinen
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<b>Semester:</b>		5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Prof. Dr. Andreas Huster
<b>Lehrende(r):</b>		Prof. Dr. Andreas Huster
<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>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

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

#### 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 4-6 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
  - Verbrennungsmotoren
- Ähnlichkeitstheorie und Kennzahlen
- Auslegung von Maschinentypen
- Berechnung von Leistungen, Wirkungsgraden

**Literatur:**

- W. Kalide: 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

M129	THD2	Thermodynamik 2 und Wärmeübertragung
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	4.-5. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Willi Nieratschker	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Willi Nieratschker, Prof. Dr. Marc Nadler	
<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, 3 ECTS) Studienleistung: Praktikum Thermodynamik (1 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	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

**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

[2](#)

---

<sup>2</sup>M129-Teil 2, Teil 1 in Fachsemester 4

M130	EUT	Energie- und Umwelttechnik
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	5. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Willi Nieratschker	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Willi Nieratschker	
<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 (3 SWS), Referate (2 SWS), Übungen, Selbststudium	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	180 h (75 h Präsenzzeit, 105 h für Vor- und Nachbereitung)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Overhead, Tafel	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

Die Thementausgabe 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, Volllaststundenzahl, 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 Energiewandlungsanlagen und Energiekonzepten zusammenführen und unter Berücksichtigung nationaler und internationaler Rahmenbedingungen bewerten.

### **Inhalte:**

- Energieformen, Energiequellen, typische Wirkungsgrade und Leistungsdichten wichtiger Energiewandler
- Dargebot fossiler Brennstoffe einschließlich kernphysikalischer Grundlagen
- Dargebot der Einkommensenergiearten Sonnenenergie, Windenergie, Geothermische Energie, Gravitationsenergie, Biomasse und Wasserkraft
- Reserven, Ressourcen und Reichweiten erschöpfbarer Energiearten
- der globale und länderspezifische Energiebedarf, sowie zeitliche Dargebots- und Bedarfsstrukturen
- 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
- regenerative Wasserstoff-Erzeugung, Wasserstoff-Transport und Wasserstoff-Speicherung
- Brennstoffzellentechnik
- Sicherheitsaspekte im Umgang mit Wasserstoff

### **Literatur:**

- Dittmann, A. Energiewirtschaft Stuttgart (neueste Ausgabe) ISBN 3-519-06361-1
- Zahoransky, A.R. Energietechnik Braunschweig/Wiesbaden (neueste Ausgabe) ISBN 3-528-03925-6
- Heinloth, K. Die Energiefrage Bonn (neueste Ausgabe) ISBN 3-528-13106-3
- Brown, L.R Vital Signs, New York (neueste Ausgabe) ISBN 0-393-31893-1
- Lehder, G. Betriebliche Sicherheitstechnik Bielefeld 2001 ISBN 3-503-04145-1
- Winter, C.J. Wasserstoff als Energieträger Berlin (neueste Ausgabe) ISBN 3-540-15865-0
- Heier, Siegfried. Windkraftanlagen Systemauslegung, Netzintegration und Regelung Vieweg Verlag
- Kaltschmitt, M. Hartmann, H. Hofbauer H. Energie aus Biomasse Grundlagen, Techniken und Verfahren Springer Verlag Berlin
- Brennstoff-Wärmekraft (BWK) – jeweils aktuelle Zeitschrift aus dem laufendem Jahr und den Vorjahren
- Energie-Spektrum – jeweils aktuelle Zeitschrift aus dem laufenden Jahr und den Vorjahren

M132	MDYN	Maschinendynamik und Akustik
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual), Master: WI	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	5. 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>Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

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
- Federkrafterregung

- Massenkrafterregung
- Fußpunkterregung
- 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 Sinamبارi, 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

M140	STR2	Strömungslehre 2
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	5. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Andreas Huster	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Andreas Huster	
<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>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

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.

#### 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 Grenzschichtinfluss 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 Zusammenhänge 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
- 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

M123	PMQM	Projekt- und Qualitätsmanagement
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<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) (bis SS17: Klausur) 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, Beamer, SmartBoard
<b>Gruppengröße:</b>		keine Beschränkung
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> Studierende des Dualen Studiengangs haben die optionale Möglichkeit, anstelle der Klausur und des Praktikums ein adäquates QM-nahes Projekt aus ihrem Unternehmen zu behandeln. Dazu können sie ebenfalls das Online-Projektportal in OLAT nutzen. Voraussetzung zur Anerkennung und Leistungsbewertung ist die vollständige, plausible, im Sinne der Vorlesungsinhalte korrekte Darlegung aller charakteristischen PM-Phasenergebnisse (Projektskizze, Projektplan, Statusübersichten, Dokumentation, etc.) sowie einer Abschlusspräsentation.		

In der ersten Semesterhälfte werden die theoretischen Grundlagen zum PM und QM im Rahmen einer Vorlesung 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 Präsensterminen 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 der charakteristischen 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, QS 9000, DIN EN ISO 14000ff, Öko-Audit

- QMS-/UMS-Dokumentationen: Handbücher, Verfahrensanweisungen, Prüfanweisungen
- Vorgehensweisen zur Vorbereitung, Einführung und Pflege von QMS und UMS

### 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: Excellenz 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

M125	WPTA	Technisches Wahlpflichtfach A
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<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
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> Abhängig vom gewählten Modul können Leistungen aus dem Dualen Studium teilweise oder ganz anerkannt werden.		

**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>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<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
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> Abhängig vom gewählten Modul können Leistungen aus dem Dualen Studium teilweise oder ganz anerkannt werden.		

**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

M127	IE	Industrial Engineering
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual), Master: WI	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<b>Semester:</b>	6. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Siegfried Schreuder	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Siegfried Schreuder	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 5 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) 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>	Beamer, Overhead, Smartboard	
<b>Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

Die wesentlichen Inhalte des Moduls werden in einer Vorlesung vermittelt. Das Praktikum verläuft vorlesungsbegleitend und dient der Vertiefung und praktischen Konkretisierung der Lerninhalte sowie der Reflexion auf den Handlungstransfer in entsprechende reale, komplexe berufliche Aufgabenstellungen.

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 Präsenzstunden 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 (Total Quality Management, Lean Production, Business Reengineering, Shop Floor Management)
- Organisationsmethoden (FMEA, BSC, Benchmarking, QFD, u.a.)
- Aktuelle Themen des IE in der Praxis (Human Resources Management, Entgelt- und Arbeitszeitsysteme, Technisches Controlling, Arbeitsrecht im Kontext globaler Prozesse)

### **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

M133	REG	Regelungstechnik
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual), Master: WI	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<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 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>Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

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



M139	AUT2	Automatisierungstechnik 2
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/MT	
<b>Kategorie:</b>	Pflichtfach	
<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	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

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, IFAS: Grundlagen der Fluidtechnik, Vorlesungsumdruck RWTH Aachen, Shaker Verlag, 2007
- Helduser, Steuerung und Regelung pneumatischer Antriebe, Vorlesungsumdruck TU Dresden, 2009
- D. und F. Findeisen: Ölhydraulik, Springer Verlag, 2015
- H.Y. Matthies: Einführung in die Ölhydraulik, Teubner Verlag, 2008
- G. Bauer: Ölhydraulik, Teubner Verlag, 2009
- D. Will, H. Ströhl: Hydraulik, Springer Verlag, 2008
- J. Gevatter: Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik, Springer Verlag, 2006
- Bock, W.: Hydraulik-Fluide als Konstruktionselement, Vereinigte Fachverlage Mainz, 2005
- Watter, H.: Hydraulik und Pneumatik, Springer Vieweg, 2013
- Beater, P.: Entwurf hydraulischer Maschinen, Springer, 1998
- Murrenhoff, IFAS: Servohydraulik – geregelte hydraulische Antriebe, Vorlesungsumdruck RWTH Aachen, Shaker Verlag, 2008
- Ivantysyn, J. u. M.: Hydrostatische Pumpen und Motoren, Vogel-Verlag, 1993

M142	PS	Praxissemester
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<b>Semester:</b>		7. 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>		
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> Leistungen aus dem Dualen Studium können vollständig anerkannt werden.		

**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>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<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>		
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

**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

## Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen

Das Modul [M124](#) kann aus den Angeboten des Fachbereichs und dem hochschulweiten Fächerkatalog eines Bachelor-Studiengangs gewählt werden. Dazu 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. In der folgenden Übersicht werden die aktuell angebotenen Lehrveranstaltungen, die speziell für die Maschinenbau-Studiengänge angeboten werden, dargestellt. Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen der Studiengänge Eul, die auch von Studierenden der Studiengänge Maschinenbau genutzt werden können sind in den Modulhandbüchern der Studiengänge Eul dargestellt ([MHB Eul](#)).

Das International Office bietet Sprachkurse an, die in der Regel nach Rücksprache mit dem Prüfungsamt anerkannt werden können ([Sprachen](#)).

Tabelle T3: Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen für die maschinenbaulichen Bachelorstudiengänge

Lehrveranstaltung	ECTS Nummer
Rhetorik	5 <a href="#">M156</a>
Projektarbeit	5 <a href="#">M160</a>
Tutorenschulung	5 <a href="#">M163</a>

Der Fachbereich Wirtschaftswissenschaften bietet separate Lehrveranstaltungen (Modulbeschreibungen in den Modulhandbüchern der Studiengänge Eul: [MHB Eul](#)) an. 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 T4: Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen des Fachbereichs WiWi

Offene Lehrveranstaltungen des FB WiWi	
Lehrveranstaltung	ECTS Nummer
Einführung in die Volkswirtschaftslehre Mikroökonomie	5 <a href="#">BPVW1</a>
Separate Lehrveranstaltungen des FB WiWi für IW	
Lehrveranstaltung	ECTS Nummer
Betriebswirtschaftslehre und Controlling	5 <a href="#">E476</a>

M156	RHT	Rhetorik
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>		nichttechnisches Wahlpflichtfach
<b>Semester:</b>		4.-6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Wintersemester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Klinge-Grinzoff
<b>Lehrende(r):</b>		Klinge-Grinzoff
<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>		
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

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 Satzaufbau klar und verständlich ausdrücken. Damit ihnen auch gerne zugehört wird lernen die Studierenden die Vielfalt von sprecherischen Mitteln kennen und sie wirkungsvoll einzusetzen. Auch der bewusste Einsatz von Körpersprache 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 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
- Gezielte Wortwahl
- Strukturierter Satzaufbau
- Lebendiges und begeisterndes Sprechen versus monoton und langweilig
- Körpersprache bewusst einsetzen
- Blickkontakt
- Theorie der rhetorischen Grundlagen
- Praktisches Einüben mit Video-Analyse
- Vorbereitung eines Vortrags
- Vermittlung von Aufbau und Struktur eines Vortrags \* Erstellung eines hilfreichen Stichwortmanuskripts
- Hilfreicher und gezielter Einsatz von Medien
- Halten eines Vortrags mit Videoaufzeichnung und rhetorischer Analyse
- Was tun, wenn der rote Faden verloren geht\*
- Transfer der rhetorischen Grundlagen für eine professionelle Gesprächsführung und Verhandlungen

M160	PANT	Projektarbeit
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB
<b>Kategorie:</b>		nichttechnisches Wahlpflichtfach
<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>		
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

**Lernziele:**

Selbständige Bearbeitung eines nichttechnisches Themas.

- 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

M163	TUTOP	Tutorenschulung
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/ET/IT/MB/MB (dual)/MT
<b>Kategorie:</b>		nichttechnisches Wahlpflichtfach
<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>Gruppengröße:</b>		4-12
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

### 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.

BPVW1	VPVW1	VWL I (Mikroökonomie)
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: WI
<b>Kategorie:</b>		Pflichtfach
<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>		<a href="#">Prof. Dr. Georg Schlichting</a> , <a href="#">Prof. Dr. Mark Sellenthin</a>
<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>Gruppengröße:</b>		keine Beschränkung
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

#### 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.

E476	BWLC	Betriebswirtschaftslehre und Controlling
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: ET/IT/MT	
<b>Kategorie:</b>	nichttechnisches Wahlpflichtfach	
<b>Semester:</b>	5.-7. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Silke Griemert	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Silke Griemert	
<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 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>	Tafel, PC, Projektor	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> Dieses Modul kann auch durch betriebsspezifische Leistungen ersetzt werden.		

#### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Controlling verstehen und in seinen Teilbereichen anwenden können.
- Zusammenarbeit zwischen Ingenieuren und Kaufleuten verbessern.
- Die Betriebswirtschaftslehre (BWL; in der Schweiz bei Fachhochschulen Betriebsökonomie) ist ein Teilgebiet der Wirtschaftswissenschaft.
- Wie ihre Schwesterdisziplin, die Volkswirtschaftslehre, beruht das Interesse der BWL auf der Tatsache, dass Güter grundsätzlich knapp sind und dementsprechend einen ökonomischen Umgang erfordern.
- Im Unterschied zur abstrakteren Volkswirtschaftslehre nimmt die Betriebswirtschaftslehre dabei die Perspektive von einzelnen Betrieben ein.
- BWL als Entscheidungslehre
- Entscheidungsprozess in Unternehmen
- Entscheidungskriterien: Wirtschaftlichkeit, Rentabilität
- Grundlagen des Rechnungswesens: Bilanz und GuV
- Strategische Entscheidungen: Standortfaktoren, Rechtsformen
- Entscheidungen in der Materialwirtschaft
- Entscheidungen in der Absatzwirtschaft
- Entscheidungen in der Produktionswirtschaft

#### Inhalte:

- Fallstudie zum Externen Rechnungswesen
- Fallstudie zum Internen Rechnungswesen
- Grundlagen des Controlling
- Budgetierung
- Rentabilitäten
- Return on Investment (ROI)
- 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.

## Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen

Die Module [M125](#) und [M126](#) können aus den Angeboten der technischen Module des Fachbereichs und dem hochschulweiten Fächerkatalog eines technischen Bachelor-Studiengangs gewählt werden. Dazu zählen beispielsweise Module aus einem anderen maschinenbaulichen Studiengang, aber auch aus dem Bereich Elektro- und Informationstechnik oder Bauingenieurwesen. In der folgenden Tabelle [T5](#) werden die durch die speziell für die maschinenbaulichen Studiengänge angebotenen technischen Wahlpflichtmodule aufgelistet. Lehrveranstaltungen der Studiengänge Eul sind in den entsprechenden Modulhandbüchern dargestellt. ([MHB Eul](#))

Tabelle T5: Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen für den Bachelorstudiengang Maschinenbau

Lehrveranstaltung	ECTS-Punkte	Nummer
Produktentwicklung	5	<a href="#">M131</a>
Werkstoffkunde 2	5	<a href="#">M134</a>
Angewandte Mechanik	5	<a href="#">M135</a>
Konstruktion 2	6	<a href="#">M137</a>
Finite Elemente	5	<a href="#">M138</a>
Antriebselemente	5	<a href="#">M141</a>
Ganzheitliche Produktionssysteme I	5	<a href="#">M143</a>
Instandhaltungsmanagement	5	<a href="#">M150</a>
Oberflächen- und Beschichtungstechnik	5	<a href="#">M152</a>
Blech als effektives Konstruktionselement	5	<a href="#">M155</a>
Industrie 4.0	5	<a href="#">M158</a>
Projektarbeit	5	<a href="#">M159</a>
Unfallschäden begutachten, bewerten und kalkulieren	5	<a href="#">M161</a>
Datenanalyse und Statistik für Ingenieure	5	<a href="#">M164</a>



M131	PROD	Produktentwicklung
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/WI, Master: WI	
<b>Kategorie:</b>	technisches Wahlpflichtfach	
<b>Semester:</b>	4. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Harold Schreiber	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Harold Schreiber	
<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>	Beamer, Tafel, Video, schriftliche Vorlesungs-/Übungsunterlagen	
<b>Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	vergleichbare Leistungen aus anderen Hochschulen oder praktischer Tätigkeit, abhängig von der Prüfung der individuellen Unterlagen.	

Die wesentlichen Inhalte werden in der Vorlesung vermittelt. 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.

#### 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 Teilaufgaben 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 unterstützen, 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 Produkte 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 diesen 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
- Konstruktions- und Produktentwicklungsprozess nach VDI 2221
- Ermittlung der Kundenforderungen: Hauptmerkmalliste nach Pahl/Beitz und Koller, Szenariotechnik
- Frühzeitige Erkennung möglicher Fehlerquellen: FMEA
- Kreativitäts- und Ideenfindungstechniken, z.B. TRIZ, Delphi, Synektik etc.
- methodisches Konzipieren: Teilfunktionsstrukturen, Morphologischer Kasten, Anwendung von Lösungskatalogen
- Bewertungsmethoden, z.B. technisch-wirtschaftliche Bewertung nach VDI 2225, Nutzwertanalyse
- Gestalten: Gestaltungsprinzipien, insbesondere unter Berücksichtigung des toleranzgerechten Entwickelns (statistische vs arithmetische Tolerierung). Topologieoptimierung.
- Identifikation der toleranzrelevanten Gestaltelemente
- Arbeitssicherheit in der Entwicklung: Maschinenrichtlinie, Produktsicherheitsgesetz ProdSG
- kostengünstiges Entwickeln: Relativkosten, Zuschlagskalkulation nach Ehrlenspiel, ABC-Analyse, Wertanalyse
- methodische Versuchsplanung und -auswertung (DoE, Design of Experiment): vollfaktorielle Versuchspläne
- Bewegungsmethodik: Erzeugung beliebiger Bewegungen durch Koppel-, Kurven- und Rädergetriebe

### **Literatur:**

- Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K. H.: Konstruktionslehre. Berlin: Springer Verlag.

- Koller, R.: Konstruktionslehre für den Maschinenbau. Berlin: Springer Verlag.
- Ehrlenspiel, K.: Integrierte Produktentwicklung. München: Hanser Verlag.
- Koller, R.; Kastrup, N.: Prinziplösungen zur Konstruktion technischer Produkte. Berlin: Springer Verlag.
- Ewald: Lösungssammlungen für methodisches Konstruieren. Düsseldorf: VDI-Verlag.
- Krause, W.: Gerätekonstruktion. München: Hanser Verlag.
- Roth, K.: Konstruieren mit Konstruktionskatalogen. 3 Bände. Berlin: Springer Verlag.
- Jordan, W.: Form- und Lagetoleranzen. München: Hanser Verlag.
- Brunner, F.; Wagner, K.: Taschenbuch Qualitätsmanagement. München: Hanser Verlag.
- Conrad, K.-J.: Grundlagen der Konstruktionslehre. München: Carl Hanser Verlag.
- Kleppmann, W.: Taschenbuch Versuchsplanung. München: Hanser Verlag.
- Kerle, H.; Corves, B.; Hüsing, M.: Getriebetechnik. Berlin: Springer Verlag.
- Dittrich, G.; Braune, R.: Getriebetechnik in Beispielen. München: Oldenbourg Verlag.

M134	WK2	Werkstoffkunde 2
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>		technisches Wahlpflichtfach
<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: Praktikum Werkstoffkunde 2 (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum (1 SWS)
<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
<b>Gruppengröße:</b>		Maximale Teilnehmerzahl: 20
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>		keine

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

M135	AM	Angewandte Mechanik
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual), Master: WI	
<b>Kategorie:</b>	technisches Wahlpflichtfach	
<b>Semester:</b>	4. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	TM1, TM2	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Karlheinz Wolf	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Karlheinz Wolf	
<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>Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

**Lernziele:**

Die Studierenden kennen die tensorielle Darstellung der linearen Mechanik bzgl. Verschiebungen, Verzerrungen und Spannungen. Damit können sie auch dreiachsige Belastungszustände beschreiben.

Sie kennen die wesentlichen Aussagen von Energieprinzipien der Mechanik und haben damit einen Zugang zu Näherungsmethoden der Mechanik.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse der Festigkeitslehre. Sie können mit Verschiebungen, Verzerrungen und Spannungen bei räumlicher Belastung umgehen und den Energiehaushalt von linear belasteten Körpern beurteilen.

Sie verstehen die mechanischen Grundlagen von numerischen Berechnungsprogrammen für statische, lineare Aufgaben. Darüber hinaus haben Sie einen Ausblick auf nichtlineare Aufgaben.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden haben eine integrierte Gesamtsicht auf die Gebiete Mechanik und Werkstoffkunde mit den entsprechenden mathematischen Methoden.

Sie haben einen Einblick in die Mechanik, der sie zu deren Anwendung im Konstruktionsprozess befähigt. Diese Kenntnisse sind auch Voraussetzung bei der Anwendung von numerischen Berechnungsprogrammen (FEM).

**Inhalte:**

- Kräfte und Spannungen
  - Innere Kräfte und Momente
  - Mechanische Spannung
  - Dynamik und Gleichgewicht
  - Resultierende von inneren Kräften

- Extremale Spannungskomponenten
- Allgemeine Transformation von Spannungskomponenten
- Ebener Spannungszustand
- Deformation und Verzerrung
  - Verschiebungsfeld
  - Dehnung bei kleinen Deformationen
  - Scherung bei kleinen Deformationen
  - Verzerrung, Verschiebung, Verzerrungstensor bei kleinen Deformationen
  - Dilatation von Volumenelementen
  - Drehungen, Längenänderungen, Winkeländerungen bei großen und kleinen

#### Deformationen

- Kompatibilitätsbedingungen für kleine Deformationen
- Konstitutive Gleichungen und Anwendungen
  - Linear-Elastische Materialien
  - Ebener Spannungszustand
  - Ebener Verzerrungszustand
  - Rotationssymmetrische Bauteile
- Energieprinzipien der Mechanik
  - Elastische Formänderungsenergie
  - Prinzip der Energieerhaltung
  - Gesetz von Betti, Einfluss-Zahlen, Reziprozitäts-Relationen von Maxwell
  - Prinzip der virtuellen Arbeit
  - Prinzip der komplementären virtuellen Arbeit
  - Prinzip der stationären, gesamten, potenziellen Energie
  - Prinzip der stationären, gesamten, komplementären, potenziellen Energie
- Ebene Bauteile
- Faserverbundwerkstoffe

#### Literatur:

- Parnes: Solid Mechanics, Wiley
- Gross, Hauger, Schnell, Wriggers: Technische Mechanik 4, Springer
- Becker, Gross: Mechanik elastischer Strukturen, Springer
- Mang: Festigkeitslehre, Springer

M137	KON2	Konstruktion 2
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual), Master: WI	
<b>Kategorie:</b>	technisches Wahlpflichtfach	
<b>Semester:</b>	5. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Harold Schreiber	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Harold Schreiber, Prof. Dr. Jürgen 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>Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

Die Veranstaltung ist eine vom Dozenten in Form von Plenarveranstaltungen und Vorlageterminen tutoriell begleitete Konstruktionsübung mit hohem Eigenleistungsanteil.

#### Lernziele:

Auf der Basis einer vagen innovativen Idee können die Studenten selbstständig ein neuartiges Produkt konstruieren. Die Studenten setzen den im Modul 131 "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 analysieren und bewältigen.

Sie setzen praxisrelevante Methoden, wie z.B. diejenigen zur Ermittlung der Kundenforderungen, die Teil- und Elementarfunktionsstrukturen, den Morphologischen Kasten und die Konstruktionskataloge, zielführend ein.

#### Überfachliche Kompetenzen:

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

Die erlernten Kreativitätstechniken zur Ideenfindung betreffen nicht nur technische Produkte des Maschinenbaus. Die Studenten haben Arbeitsmethoden erlernt, die zum zweckmäßigen, zielführenden und erfolgreichen Arbeiten führen.



### **Inhalte:**

Praktische Anwendung von in Modul [M131](#) erlernten Methoden und Techniken:

- Ermittlung der Kundenforderungen
- Ideen- und Konzeptfindung, Kreativitätstechniken
- Bewertungstechniken
- Gestaltungsregeln
- Erstellen eines vollständigen Zeichnungssatzes
- Erstellen von Stücklisten und Montageanleitungen

### **Literatur:**

- Hoischen, H.: Technisches Zeichnen. Berlin: Cornelsen Verlag
- Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K. H.: Konstruktionslehre. Berlin: Springer Verlag.
- Hintzen, H.; Laufenberg, H.; Kurz, U.: Konstruieren, Gestalten, Entwerfen. Braunschweig: Vieweg Verlag.
- Koller, R.: Konstruktionslehre für den Maschinenbau. Berlin: Springer Verlag.
- Conrad, K.-J.: Grundlagen der Konstruktionslehre. Methoden und Beispiele für den Maschinenbau. München: Carl Hanser Verlag.

M138	FEM	Finite Elemente
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: MB/MB (dual)/MT, Master: WI	
<b>Kategorie:</b>	technisches Wahlpflichtfach	
<b>Semester:</b>	5.-6. 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, Tafel, Vorführungen am PC	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

**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:**

Die Studierenden sind in der Lage Anwendungsgebiete der Finiten-Elemente Methode zu nennen. Sie können einschätzen, welche Art von Problemen mit der Methode lösbar sind. Die Studierenden sind in der Lage eine reale strukturmechanische Fragestellung in ein physikalisches Modell zu überführen, welches dann mit Hilfe einer FEM Software numerisch analysiert werden kann. Sie kennen den Modellierungsprozess in moderner FEM-Software und können vorliegende Berechnungsergebnisse so auswerten, dass die Daten hinsichtlich der Beanspruchung von Bauteilen oder derer Reaktion auf eine Last interpretierbar werden.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden verknüpfen die Grundlagen der technischen Mechanik mit einem Mathematischen Näherungsansatz. Sie sind in der Lage ein strukturmechanisches Problem so zu vereinfachen, dass die zu beantwortende Fragestellung auf effektive Weise gelöst werden kann.

**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
- Müller, Groth: FEM für Praktiker

M141	ANT	Antriebselemente
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)/WI, Master: WI
<b>Kategorie:</b>		technisches Wahlpflichtfach
<b>Semester:</b>		6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		MEL1 und MEL2 vorteilhaft
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Detlev Borstell</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Detlev Borstell</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 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>Gruppengröße:</b>		keine Beschränkung
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

**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

M143	GPS 1	Ganzheitliche Produktionssysteme 1
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/WI	
<b>Kategorie:</b>	technisches Wahlpflichtfach	
<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. 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 Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben/Hausarbeit)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead	
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1422884905/Infos/0">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1422884905/Infos/0</a>	
<b>Gruppengröße:</b>	auf 40 Teilnehmer begrenzt (Hausarbeit)	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung (PowerPoint, Beamer, Tafel, PC-Rechenzentrum) mit Übungseinheiten abgehalten. Je nach Teilnehmeranzahl werden die Themen durch Anwendung im Digitalen Produktionslabor, durch Nutzung von PC-Arbeitsplätzen als auch durch Diskussionen vertieft. Filmbeiträge, Fallbeispiele und die Hausarbeit der Studierenden (in Kleingruppen) ergänzen die Vorlesungen.

#### 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 auszuwählen 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 der zur Verfügung stehenden Technologie, den vorhandenen Betriebsmitteln stehen 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 Produktionssystemen 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 und Präsentationstechnik 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.
- 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



M150	IHM	Instandhaltungsmanagement
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/WI, Master: WI	
<b>Kategorie:</b>	technisches Wahlpflichtfach	
<b>Semester:</b>	5.-6. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Wintersemester	
<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, 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)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead	
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/1422884942/Infos/0">https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/1422884942/Infos/0</a>	
<b>Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung (PowerPoint, Overheadprojektor, Tafel) mit Übungseinheiten abgehalten. Je nach Teilnehmeranzahl werden die Themen durch Diskussionen vertieft. Filmbeiträge, Fallbeispiele und Kurzpräsentationen ergänzen die Vorlesungen.

#### 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:

Normen, Verordnungen, der Stand der Technik sowie rechtliche und betriebswirtschaftliche Rahmenbedingungen beeinflussen das Handeln in der Instandhaltung.

Entscheidungen über die anlagenspezifische Art der Instandhaltung, in Abhängigkeit der betrieblichen Verfügbarkeitsanforderung, den finanziellen Rahmenbedingungen sowie Arbeitssicherheit und Umweltaspekte, müssen regelmäßig überprüft und stetig weiterentwickelt werden.

Risikobewertungen, Zuverlässigkeit von Bauteilen sowie Betrachtungen über Ersatzteilmanagement und interne oder externe Leistungserbringung sind stetig zu optimieren. Die dazu notwendigen Kenntnisse, Methoden und Werkzeuge werden den Studierenden vermittelt.

#### 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.
- EDV-Einsatz in der Instandhaltung: Zustandserfassung, Diagnose, Auftrags- und Dokumentenmanagement, Wissensmanagement, BigData-SmartData.
- Materialwirtschaft in der Instandhaltung: Ersatzteil- und Tauschteilmanagement, organisatorische, technische und betriebswirtschaftliche Aspekte.
- 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.
- Asset-Management nach ISO 55.000. Instandhaltungs-Controlling: technische und betriebswirtschaftliche Kennzahlen, Bedeutung und Zusammenhänge.

#### **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, 1922

M152	OTBT	Oberflächen- und Beschichtungstechnik
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)/WI, Master: WI	
<b>Kategorie:</b>	technisches Wahlpflichtfach	
<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>	Vorlesung mit Übungen	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h Selbststudium)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead	
<b>Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung mit Übungseinheiten gehalten.

#### Lernziele:

Im Rahmen des Moduls Beschichtungsverfahren werden über die Grundlagenvorlesung Fertigungstechnik hinaus vertiefende Kenntnisse für die Herstellung funktionaler Oberflächen vermittelt. Die Grundlegenden Eigenschaften tribologischer Aspekte und daraus resultierenden Systemeigenschaften werden detailliert besprochen und anhand praktischer Beispiele nachhaltig veranschaulicht. Die Verfahren der Beschichtungstechnik, hier explizit das Thermische Spritzen, das Auftragschweißen, Auftragslöten, Dünnschichttechnologien (CVD/PVD) sowie galvanischen Verfahren sind Bestandteil der Vorlesungseinheit. Hierbei werden neben Prozessen die Schichtabscheidungscharakteristika, Anwendungsbereiche und Potenziale sowie betriebswirtschaftliche, gesundheitliche als auch umweltrelevante Inhalte erarbeitet.

Neben der Interaktion der Prozesse mit den zu beschichtenden Werkstoffen sowie Zusatzwerkstoffen werden die Funktionseigenschaften der Beschichtungen vermittelt.

Den Studierenden stehen somit die Fertigkeiten zur Verfügung, anwendungsnah und lösungsorientiert Beschichtungsverfahren zum Einsatz von Funktionsbeschichtungen auszuwählen und anzuwenden. Abschließend wird im Rahmen der Qualitätssicherung die Basis zur Beurteilung von Beschichtungen vertieft. Die Studierenden sind in der Lage nachhaltige Lösungskonzepte zum ressourcenschonenden Einsatz von Werkstoffen zu entwickeln und Konzepte für eine Betrachtung im Sinne der Total-Cost-Of-Ownership abzuleiten.

||||||| .r193

Im Rahmen des Moduls Beschichtungsverfahren werden über die Grundlagenvorlesung Fertigungstechnik hinaus vertiefende Kenntnisse in den Bereichen Auftragschweißen, Auftragslöten sowie der thermischen Spritzverfahren, den Funktionsprinzipien der behandelten Prozesse erarbeitet.

Neben der Interaktion der Prozesse mit den zu beschichtenden Werkstoffen sowie Zusatzwerkstoffen werden die Eigenschaften der Beschichtungen vermittelt.

Den Studierenden stehen somit die Fertigkeiten zur Verfügung, anwendungsnah und lösungsorientiert Beschichtungsverfahren zum Einsatz von Funktionsbeschichtungen auszuwählen und anzuwenden. Abschließend wird im Rahmen der Qualitätssicherung die Basis zur Beurteilung von

Beschichtungen vertieft. Die Studierenden sind in der Lage nachhaltige Lösungskonzepte zum ressourcenschonenden Einsatz von Werkstoffen zu entwickeln und Konzepte für eine Betrachtung im Sinne der Total-Cost-Of-Ownership abzuleiten.

**Fachliche Kompetenzen:**

Aus dem breiten Feld der unterschiedlichen Verfahrenstechniken, von denen viele auch alternativ eingesetzt werden können, sind die Studierenden in der Lage, anwendungsorientierte Anforderungen bezüglich Beschichtungsverfahren und Beschichtungskosten die sinnvollste Auswahl zu treffen. Durch die Kenntnis der Wirkzusammenhänge der technischen Verfahren können Produktionsprozesse ausgelegt werden.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die fachlichen Inhalte sowie die ausgewählten Lehr- und Lernformen der Vorlesungseinheit ermöglicht den Studierenden sich in sachbezogenen Inhalten einzufinden und lösungsorientiert Aufgabenstellungen zu erarbeiten.

Auf Basis gezielter Systematik gilt es, das erlernte Fachwissen in ergebnisorientierte Konzepte und Ansätze umzusetzen, zudem die Möglichkeit die alternativen Lösungskonzepte erkenntnismäßig aber auch wertemäßig zu evaluieren, um auf Basis eines erfahrungsmäßigen Hintergrundes aktiv im Sinne einer betrieblichen Unternehmung agieren zu können.

**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

M155	BEK	Blech als effektives Konstruktionselement
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>		technisches Wahlpflichtfach
<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>Gruppengröße:</b>		max. 16 Teilnehmer
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

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:

- Erkennen von Projekten, die sich aufgrund von Kostenvorteilen für eine Blechlösung eignen.
- Erstellung eines Konstruktionskonzeptes, unter Berücksichtigung der Fertigungsmöglichkeiten.

- Detaillieren einer Blech-Baugruppe unter Einbeziehung von Hilfskomponenten zur verbesserten Maßhaltigkeit.

**Überfachliche Kompetenzen:**

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

**Inhalte:**

- Definition 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

M158	Ind4.0	Industrie 4.0
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/ET/IT/MB/MT/WI	
<b>Kategorie:</b>	technisches Wahlpflichtfach	
<b>Semester:</b>	5.-7. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<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 Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben/Hausarbeit)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Overheadprojektor, Tafel	
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1422884901/Infos/0">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1422884901/Infos/0</a>	
<b>Gruppengröße:</b>	auf 40 Teilnehmer begrenzt (Hausarbeit)	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung (PowerPoint, Overheadprojektor, Tafel) mit Übungseinheiten abgehalten. Je nach Teilnehmeranzahl werden die Themen durch Diskussionen vertieft. Filmbeiträge, Fallbeispiele und Kurzpräsentationen ergänzen die Vorlesungen.

#### 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), Radio-Frequency-Identification (RFID) betrachtet. Die intelligente Nutzung von Big Data (Data Analytics), zur Generierung von Smart Data, werden aufgezeigt.

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 Wert-

schöpfungsprozesse). 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.
- Mit Data Analytics zu Smart Data: Grundlagen, begriffliche Abgrenzung, Use-case Predictive Maintenance.
- Intelligente Peripherie: Internet der Dinge, Grundlagen und RFID-Technik
- 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.
- 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



M159	PAT	Projektarbeit
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>		technisches Wahlpflichtfach
<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>		
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

**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

M161	UNF	Unfallschäden begutachten, bewerten und kalkulieren
<b>Studiengang:</b>		Bachelor: EK/MB/MB (dual)
<b>Kategorie:</b>		technisches Wahlpflichtfach
<b>Semester:</b>		4.-5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Wintersemester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Dr.-Ing. Oliver Brockmann
<b>Lehrende(r):</b>		Ing. Harald Brockmann, Dipl.-Ing. Günther Menzel, Dr.-Ing. Oliver Brockmann, Dipl.-Ing. Michael Braun
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 2 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Hausarbeit (Erstellung eines Gutachtens) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (1 SWS), Praktikum (1 SWS), Blockveranstaltung, Dauer 2 Tage, davon 1 Tag Theorie und 1 Tag praktische Umsetzung des theoretisch Erlernten
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (30 h Vorlesung, 120 h Selbststudium)
<b>Medienformen:</b>		
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b> keine		

### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Die Teilnehmer/innen können Wissen aus den unten aufgeführten Lerneinheiten abrufen und wiedergeben, Beispiele anführen und Zusammenhänge verstehen. Darüber hinaus können die Teilnehmer/innen dieses Wissen transferieren, gelerntes in neuen Situationen anwenden und Zusammenhänge erkennen sowie Schlussfolgerungen ableiten.

### Inhalte:

Teil 1: Die Tätigkeiten des Sachverständigen

Die Studierenden erhalten Einblick in das Umfeld sowie die Auftraggeber eines Sachverständigen. Darüber hinaus werden Marktendenzen aufgezeigt und Hilfsmittel vorgestellt und erläutert.

Teil 2: Rechtliches Umfeld des Sachverständigen

Die Teilnehmer/innen kennen wichtige Begrifflichkeiten und erhalten Einblick in rechtliche Rahmenbedingungen aus unterschiedlichsten Bereichen.

Teil 3: Das Haftpflichtgutachten

Wichtige Begrifflichkeiten werden erläutert und Besonderheiten aufgezeigt.

Teil 4: Die Schadenaufnahme in Theorie und Praxis

Die Teilnehmer/innen lernen die Vorgehensweise einer Schadenaufnahme kennen und führen diese direkt am Fahrzeug durch. Reparaturwege und Hilfsmittel werden erläutert und angewendet.

Teil 5: Fahrzeugbewertung in Theorie und Praxis

Die Studierenden lernen die theoretischen Grundlagen der Fahrzeugbewertung kennen und führen diese dann an einem Fahrzeug durch. Inhalte sind u.a. das Erfassen der Ausstattung und des Zustandes sowie Monatskorrektur und km-Korrektur.

Teil 6: Die Kalkulation in Theorie und Praxis

Die Studierenden lernen die Kalkulation mit entsprechenden Programmen und führen diese dann am Fahrzeug in Gruppenarbeit durch. Im Anschluss wird ein Gutachten erstellt.

M164	Data	Datenanalyse und Statistik für Ingenieure
<b>Studiengang:</b>	Bachelor: EK/MB/MB (dual)	
<b>Kategorie:</b>	technisches Wahlpflichtfach	
<b>Semester:</b>	4.-6. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Sommersemester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Thoralf Johansson	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Thoralf Johansson	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 3	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur Studienleistung: keine	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesungen und begleitenden Übungen	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	45h Präsenzzeit, 105h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Computer	
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine	

**Lernziele:**

- Fehler- und Datenanalyse von experimentell erfassten Daten
- Grafikerstellung/Datenvisualisierung
- Durchführen von linearen und nichtlinearen Datenfits mit Bewertung der Fitqualität
- statistische Bewertung von Daten
- Anwenden statistische Methoden

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden können durch Analyse von experimentellen Daten die Qualität der Daten und von Datenfits bewerten. Die Anwendung statistischer Methoden befähigt die Studierenden, statistische Kennwerte richtig zu bewerten und statistische Tests durchzuführen.

Die Verwendung geeigneter Datenvisualisierungsprogramme ermöglicht den Studierenden, Daten aus Messungen oder Berechnungen zu analysieren und qualitativ hochwertig darzustellen.

In der Vorlesung werden die wesentlichen Prinzipien der Statistik dargestellt, so dass die Kursteilnehmer in der Lage sind, statistische Aussagen zu generieren und zu bewerten.

**Überfachliche Kompetenzen:**

- Fähigkeiten der Darstellung von Ergebnissen
- Analysenkompetenz
- Teamfähigkeit
- Methodenkompetenz

**Inhalte:**

- Einführung in die Datenanalyse
  - Ziele einer Datenanalyse
  - Messdaten und Messunsicherheiten
  - Datenreduktion
  - Fitten von Daten und Test von Modellen

- Messfehler (-unsicherheiten) bewerten
- Gaußsche Fehlerfortpflanzung
- Datenvisualisierung mit verschiedenen Grafikprogrammen
- Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung
  - Histogramme
  - wichtige Wahrscheinlichkeitsverteilungen
  - Konfidenzintervalle, Standardabweichung
  - gewichtete Mittelwerte
  - Gesetz der großen Zahlen
- Fitten/Anpassen von Kurven mit statistischen Methoden
  - Chi Quadrat
  - Maximum Likelihood
  - Unsicherheiten der Kurvenanpassung
  - Korrelation und Kovarianz
  - Qualität der Kurvenanpassung
- Wahrscheinlichkeitsrechnung für Ingenieure
  - diskrete Wahrscheinlichkeitsverteilungen
  - kontinuierliche Wahrscheinlichkeitsverteilungen
  - Faltung von Wahrscheinlichkeitsverteilungen
  - Simulation von Wahrscheinlichkeitsverteilungen
- Grundlagen der Statistik
  - deskriptive Statistik
  - schließende Statistik
- Anwendungen
- Statistiksoftware

**Literatur:**

Barlow: "Statistics", John Wiley and Sons, 1989

Brandt: "Datenanalyse für Naturwissenschaftler und Ingenieure", Springer Spektrum, 2013 (5. Auflage), ISBN 978-3-642-37663-4

Ifan.G. Hughes, Thomas P.A, Hase : "Measurements and their Uncertainties", Oxford University Press, ISBN 978-0-19-956632-7 (hbk), 2010

Philip R. Bevington, D. Keith Robinson: "Data Reduction and Error Analysis", Mac Graw Hill 2002 , ISBN 0-07-247227-8

Christine Müller, Liesa Denecke: "Stochastik in den Ingenieurwissenschaften", Springer 2013, ISBN 978-3-642-38959-7

Aeneas Roach: "Statistik für Ingenieure", Springer 2014, ISBN 978-3-642-54856-7