

# **Modulhandbuch**

für die  
konsekutiven Studiengänge

**Bachelor of Engineering**  
Maschinenbau

**Bachelor of Engineering**  
Entwicklung und Konstruktion

**Bachelor of Engineering**  
Dualer Studiengang Maschinenbau

**Master of Engineering**  
Mechanical Engineering

# Tabellarische Übersicht der zeitlichen Abfolge der Module in den verschiedenen maschinenbaulichen Studiengängen

## Anrechnungspunkte ( Credits ) / Studiengangzugehörigkeit

Modul Nr.	Modul	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	BA Maschinenbau	BA Entwicklung und Konstruktion	BA Dualer Studiengang Maschinenbau	MA Mechanical Engineering
101	Mathematik 1	5											X	X	X	
102	Mathematik 2		5										X	X	X	
103	Mathematik 3			5									X	X	X	
104	Technische Mechanik	5											X	X	X	
105	Technische Mechanik		5										X	X	X	
106	Technische Mechanik			5									X	X	X	
107	Physik 1	5											X	X	X	
108	Physik 2		5										X	X	X	
109	Elektrotechnik			5									X	X	X	
110	Fertigungstechnik	5											X	X	X	
111	Konstruktion 1	2	3										X	X	X	
112	Maschinenelemente 1		5										X	X	X	
113	Werkstoffkunde 1	4	1										X	X	X	
114	Thermodynamik 1			5									X	X	X	
115	Strömungslehre 1				5								X	X	X	
116	Datenverarbeitung			5									X	X	X	
117	Technisches Englisch	3	2										X	X	X	
118	Arbeitsmethoden		5										X	X	X	
119	Computer Aided				5								X	X	X	
120	Fertigungsautomati-				5								X	X	X	
121	Automatisierungs-					5							X	X	X	
122	Fluidenergiemaschi-					7							X			
123	Projekt- und Quali- tätsmanagement						5						X	X	X	
124	Allgemeines Wahl- pflichtfach				5								X	X	X	
125	Technisches Wahl- pflichtfach A						5						X	X	X	
126	Technisches Wahl- pflichtfach B						5						X	X	X	
127	Industrial Engineering						5						X			
128	Messtechnik				5								X	X	X	
129	Thermodynamik 2 und Wärmeübertra- gung				4	3							X			
130	Energie- und Umwelt- technik					6							X			
131	Produktentwicklung				5									X	X	
132	Maschinendynamik und Akustik					5							X	X	X	
133	Regelungstechnik						5						X	X	X	
134	Werkstoffkunde 2						5							X	X	
135	Angewandte Mecha- nik				5									X	X	
136	Maschinenelemente 2			5									X	X	X	
137	Konstruktion 2					5								X	X	
138	Finite Elemente					5								X	X	
139	Automatisierungs- technik 2						5						X	X	X	
140	Strömungslehre 2					5							X			
141	Antriebs-elemente						5							X	X	
142	Praxissemer- ter/Praxisarbeit							18					X	X	X	
147	Bachelor Thesis								12				X	X	X	
35	Höhere und Numer- ischeMathematik								6							X
36	Innovationsmanage- ment									6						X
37	E-Business										8					X
38	Wirtschaftswissen- schaften								4	4						X
39	Computational Fluid- andThermodynamics									4	4					X
40	ComputationalMecha- nics									8						X
41	Energiemanagement und -wandler (Wahlpflichtfach)									6	2					X
42	Aktoren									6						X
43	Modellbildung und Simulation techni- scher Systeme und										8					X

	Komponenten														
44	Projektarbeit							8							X
45	Innovative Werkstoff- technik							4							X
46	Technisches Wahl- pflichtmodul								4	4					X
47	Nicht-technisches Wahlpflichtmodul									4					X
48	Master Thesis										30				X

Modul 101	Mathematik 1 .....	6
Modul 102	Mathematik 2 .....	8
Modul 103	Mathematik 3 .....	10
Modul 104	Technische Mechanik 1 .....	12
Modul 105	Technische Mechanik 2 .....	14
Modul 106	Technische Mechanik 3 .....	16
Modul 107	Physik 1 .....	18
Modul 108	Physik 2 .....	20
Modul 109	Elektrotechnik .....	22
Modul 110	Fertigungstechnik .....	24
Modul 111	Konstruktion 1 .....	26
Modul 112	Maschinenelemente 1 .....	28
Modul 113	Werkstoffkunde 1 .....	30
Modul 114	Thermodynamik 1 .....	32
Modul 115	Strömungslehre 1 .....	34
Modul 116	Datenverarbeitung .....	36
Modul 117	Technisches Englisch .....	38
Modul 118	Arbeitsmethoden .....	40
Modul 119	.....	42
Computer Aided Design(CAD)	.....	42
Modul 120	Fertigungsautomatisierung .....	44
Modul 121	Automatisierungstechnik 1 .....	46
Modul 122	Fluidenergiemaschinen .....	48
Modul 123	Projekt- und Qualitätsmanagement .....	50
Modul 124	Allgemeines Wahlpflichtfach .....	53
Modul 125	Technisches Wahlpflichtfach A .....	54
Modul 126	Technisches Wahlpflichtfach B .....	55
Modul 127	Industrial Engineering .....	56
Modul 128	Messtechnik .....	59
Modul 129	Thermodynamik 2 und Wärmeübertragung .....	61
Modul 130	Energie- und Umwelttechnik .....	63
Modul 131	Produktentwicklung .....	65
Modul 132	Maschinendynamik und Akustik .....	67
Modul 133	Regelungstechnik .....	69
Modul 134	Werkstoffkunde 2 .....	71
Modul 135	Angewandte Mechanik .....	73
Modul 136	Maschinenelemente 2 .....	75
Modul 137	Konstruktion 2 .....	77
Modul 138	Finite Elemente .....	79
Modul 139	Automatisierungstechnik 2 .....	81
Modul 140	Strömungslehre 2 .....	83
Modul 141	Antriebselemente .....	85
Modul 142	Praxissemester .....	87
Modul 143	Ganzheitliche Produktionssysteme .....	89
Modul 147	Bachelor Thesis .....	91
Modul 35	Höhere und numerische Mathematik .....	92
Modul 36	Innovationsmanagement .....	94
Modul 37	E-Business .....	96
Modul 38	Wirtschaftswissenschaften .....	98
Modul 39	Computational Fluidynamics and Heattransfer .....	100
Modul 40	Computational Mechanics .....	102
Modul 41	Energiemanagement und -wandler .....	104
Modul 42	Aktoren .....	106

Modul 43	Modellbildung und Simulation technischer Systeme und Komponenten .....	108
Modul 44	Projektarbeit.....	111
Modul 45	Innovative Werkstofftechnik.....	112
Modul 46	Technisches Wahlpflichtmodul .....	114
Modul 47	Nicht-technisches Wahlpflichtmodul.....	115
Modul 48	Master Thesis .....	116
Modul 49	Instandhaltungsmanagement .....	117

# Modul 101 Mathematik 1

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	MAT1
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Thoralf Johansson
Dozent(en)	Prof. Dr. Thoralf Johansson
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 1
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 5 SWS
Selbststudium	90 h
Credits	5 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 120minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

## Lernziele / Lernergebnis

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 und der Differentialrechnung 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 und der Differentialrechnung 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 von fundamentaler Bedeutung und 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 und auch komplexe Sachverhalte hinreichend tief zu durchdringen und zu analysieren.

## Inhalte

- Allgemeine Grundlagen: Mathematische Logik, Mengenlehre,
- direkte und indirekte Beweisverfahren, Methode der vollständigen Induktion
- Zahlenbereiche der natürlichen Zahlen, der rationalen und der reellen Zahlen
- Zahlenbereichserweiterung: Komplexe Zahlen, Darstellungsformen der komplexen Zahlen, Rechnen mit komplexen Zahlen, Anwendungen
- Funktionen: Grundbegriffe, Eigenschaften, wichtige 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, Differenzierbarkeit von Funktionen
- 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, Taylor-Polynome
- Mittelwertsatz und Folgerungen
- Numerische Verfahren zum Lösen nichtlinearer Gleichungen

#### Lehr-/Lernformen

Die wesentlichen Inhalte des Moduls werden in Vorlesungen und begleitenden Übungen vermittelt. Neben der Wissens- und Methodenvermittlung werden in den Lehrveranstaltungen zahlreiche Anwendungsbeispiele behandelt. Vorlesungsbegleitend werden den Studierenden Übungsaufgaben zum Training und zur Anwendung des vermittelten Vorlesungsstoffes angeboten. Zusätzlich werden wöchentlich auf dem Hochschul-Server interaktive Aufgaben (multiple choice oder ähnlich) veröffentlicht, die den Studierenden schnell ein Feedback zum eigenen Wissensstand geben.

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

- Papula: Mathematik für Ingenieure, Bd. 1 u. 2, Vieweg & Teubner Verlag
- Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer
- Arens, u.a. : Mathematik, Springer
- Ansorge, R. u.a.: Mathematik für Ingenieure 1, Wiley-VCH
- Estep, D.: Angewandte Analysis in einer Unbekannten, Springer
- Nachschlagewerke/Formelsammlungen:
- 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

## Modul 102 Mathematik 2

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	MAT2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Thoralf Johansson
Dozent(en)	Prof. Dr. Thoralf Johansson
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 2
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 5 SWS
Selbststudium	90 h
Credits	5 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 120minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

### Lernziele / Lernergebnis

Die Studierenden erlernen die grundlegenden Methoden und Techniken der Integralrechnung einer Veränderlichen. In einigen typischen Anwendungsbeispielen soll ihnen 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 als eine Methode zur rechnerischen Charakterisierung von einfachen geometrischen Objekten und Relationen eingeführt. Der dreidimensionale Vektorraum wird auf  $n$  Dimensionen erweitert, um in der linearen Algebra Anwendung zu finden. Zentrales Ziel der linearen Algebra ist das Lösen linearer Gleichungssysteme. 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, die eine Erweiterung des Abbildungsbegriffs auf  $n$ -dimensionale Vektorräume darstellt.

### 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 Integralrechnung und können diese gezielt anwenden. 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 von fundamentaler Bedeutung und Voraussetzung für ein erfolgreiches Absolvieren des Ingenieurstudiums. Das Beherrschen mathematischer Methoden ist für die Studierenden notwendig, um mathematisch-naturwissenschaftlich-technische Modelle anwenden zu können und fundierte quantitative Bewertungen zu treffen.

Umgang mit abstrakten algebraischen Konstruktionen schärft das analytische Denkvermögen und hilft somit, Probleme schneller und zielgerichteter anzugehen und zu lösen. Oft ermöglicht erst die Anwendung mathemati-



scher Werkzeuge und Methoden komplexe Systeme zu analysieren, zu bewerten, zu priorisieren und Problemlösungen zu erarbeiten.

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

---

- Integration als Umkehrung der Differentiation: Stammfunktionen
- Integralrechnung: bestimmtes Integral
- Fundamentalsätze der Integralrechnung
- Integrationstechniken: Substitution, partielle Integration
- Integration gebrochenrationaler Funktionen
- Anwendungen der Integralrechnung: Flächenberechnung
- Volumen von Rotationskörpern, Oberflächen von Rotationskörpern
- Bogenlänge von Kurven
- Parameterintegrale
- 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
- Lösungsverfahren für lineare Gleichungssysteme
- Gaußsches Eliminationsverfahren, Matrizeninversion mit dem Gauß-Jordan-Verfahren
- Darstellung des Gauß'schen Lösungsverfahrens durch Eliminationsmatrizen
- Lineare Abbildungen
- Wechsel des Koordinatensystems, Koordinatentransformation
- Eigenwerte und Eigenvektoren von Matrizen, Diagonalisieren von Matrizen
- Anwendungen in der Kontinuumsmechanik

#### Lehr-/Lernformen

---

Die wesentlichen Inhalte des Moduls werden in Vorlesungen und begleitenden Übungen vermittelt. Neben der Wissens- und Methodenvermittlung werden in den Lehrveranstaltungen zahlreiche Anwendungsbeispiele behandelt. Vorlesungsbegleitend werden den Studierenden Übungsaufgaben zum Training und zur Anwendung des vermittelten Vorlesungsstoffes angeboten. Zusätzlich werden wöchentlich auf dem Hochschul-Server interaktive Aufgaben (multiple choice oder ähnlich) veröffentlicht, die den Studierenden schnell ein Feedback zum eigenen Wissensstand geben.

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- Papula: Mathematik für Ingenieure, Bd. 1 u. 2, Vieweg & Teubner Verlag
- Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer
- Arens, u.a. : Mathematik, Springer
- Ansorge, R. u.a.: Mathematik für Ingenieure 1, Wiley-VCH
- Nachschlagewerke/Formelsammlungen:
- 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

## Modul 103 Mathematik 3

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	MAT3
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Thoralf Johansson
Dozent(en)	Prof. Dr. Thoralf Johansson
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach ( Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 3
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 5 SWS (60 h)
Selbststudium	90 h
Credits	5 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 120minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

### Lernziele / Lernergebnis

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 von fundamentaler Bedeutung und Voraussetzung für ein erfolgreiches Absolvieren des Ingenieurstudiums. Das Beherrschen mathematischer Methoden ist für die Studierenden notwendig, um mathematisch-naturwissenschaftlich-technische Modelle anwenden zu können und fundierte quantitative Bewertungen 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 und auch komplexe Sachverhalte hinreichend tief zu durchdringen und zu analysieren.

## Inhalte

---

- Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher, Stetigkeit, partielle Differentiation, totales Differential
- Darstellungsformen, Tangentialebene an eine Fläche im Raum
- Taylor-Entwicklung für Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher: lokales Verhalten
- Matrixdarstellung der quadratischen Form
- Relative Extrema: notwendige und hinreichende Bedingungen, Eigenwerte der quadratischen Form
- Extrema mit Nebenbedingungen: Lagrange-Multiplikatoren
- Gebietsintegrale
- Berechnung von Doppelintegralen durch iterierte Integrale
- Definition des Integrationsgebietes
- Berechnung von Dreifachintegralen
- Wechsel des Koordinatensystems: Zylinder- und Kugelkoordinaten, Berechnung der Funktionaldeterminante
- Gewöhnliche Differentialgleichungen, Definition geometrische Interpretation und Lösungsmethoden
- Existenz- und Eindeigkeitssatz
- Anfangswertprobleme und Randwertprobleme
- Analytische Lösungsmethoden für spezielle Differentialgleichungen
- Lösung durch Trennung der Variablen
- Lösung durch Substitution: homogene DGL, Bernoulli-DGL
- Lineare Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung: Lösungsmethoden
- Gekoppelte Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- Unendliche Reihen, Konvergenz von Reihen
- Konvergenzkriterien
- Näherungslösungen durch Potenzreihen: Integrale und Differentialgleichungen
- Taylorsche Reihe, Konvergenz von Potenzreihen

## Lehr-/Lernformen

---

Die wesentlichen Inhalte des Moduls werden in Vorlesungen und begleitenden Übungen vermittelt. Neben der Wissens- und Methodenvermittlung werden in den Lehrveranstaltungen zahlreiche Anwendungsbeispiele behandelt. Vorlesungsbegleitend werden den Studierenden Übungsaufgaben zum Training und zur Anwendung des vermittelten Vorlesungsstoffes angeboten. Zusätzlich werden wöchentlich auf dem Hochschul-Server interaktive Aufgaben (multiple choice oder ähnlich) veröffentlicht, die den Studierenden schnell ein Feedback zum eigenen Wissensstand geben.

## Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

## Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

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

# Modul 104 Technische Mechanik 1

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	TM1
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Harold Schreiber
Dozent(en)	Prof. Dr.-Ing. Harold Schreiber
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 1
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
Selbststudium	106 h
Credits	5 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 120 minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

## Lernziele / Lernergebnis

---

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.) 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 Mechanik-Vorlesungen und das Fachgebiet der Maschinenelemente.

## 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

---

- Grundbegriffe der Statik
- ebene Kräfte: grafische und rechnerische Behandlung
- ebene Momente
- allgemeine Gleichgewichtsbedingungen
- Statik des starren Körpers

- ebene Fachwerke
- Massen-, Volumen-, Flächen-, Linienschwerpunkt
- Schnittlasten
- Streckenlasten
- Arbeit und Gleichgewicht, Prinzip der virtuellen Arbeit, Erstarrungsprinzip
- Metazentrum
- Reibungskräfte und Bewegungswiderstände
- Seilreibung, Riemengetriebe

#### Lehr-/Lernformen

---

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.

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- 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.
- Hibbeler, R.: Technische Mechanik 1. Statik. München: Pearson Verlag.

## Modul 105 Technische Mechanik 2

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	TM2
Modulverantwortlicher	Prof.Dr. Matthias Flach
Dozent(en)	Prof.Dr. Matthias Flach, Prof.Dr. Karlheinz Wolf
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 2
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 4 SWS
Selbststudium	108 h
Credits	5 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

### Lernziele / Lernergebnis

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

- Verschiebung – Verzerrung – Spannung
- Elastisches Werkstoffverhalten
- Zug und Druck
- Biegung
- Torsion
- Knickung
- Arbeit und Energie

### Lehr-/Lernformen

Vorlesung  
vorlesungsbegleitende Übungen  
Übungen im Selbststudium

### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

keine

### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

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

## Modul 106 Technische Mechanik 3

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	TM3
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Udo Gnasa
Dozent(en)	Prof. Dr. Udo Gnasa
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 3
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 4SWS
Selbststudium	90 h
Credits	5 ECTS
Studienleistung	Keine
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	Keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38% )

### Lernziele / Lernergebnis

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 aus praxisrelevanten Beispielen und realen Anwendungsfällen die wesentlichen Zusammenhänge zu analysieren und zu erkennen sowie die Funktionsweise von Maschinen, Baugruppen oder Bauteilen zu erfassen und zu präzisieren. Sie sind weiterhin dazu in der Lage für eine gesuchte kinematische oder kinetische Problemstellung die Berechnungs- und Bewertungsansätze einzugrenzen sowie den Lösungsansatz zu erkennen und zu definieren. Sie erlangen die Fähigkeit komplexe Vorgänge in einfache Teilaufgaben zu zerlegen. Hierbei können sie sich auf eine Vielzahl von Beispielen und Übungen stützen. Durch das Verstehen und die Untersuchung der kinematischen und dynamischen Vorgänge ist die genaue Analyse des Bewegungsverhaltens der Struktur möglich. Dadurch eröffnen sich durch eine Synthese bekannter alternativer Lösungsansätze neue Realisierungsmöglichkeiten für das Gesamtproblem. Hierbei skizzieren die Studierenden Berechnungsmodelle des realen Anwendungsfalls und integrieren die Randbedingungen der Struktur in das Berechnungsmodell, um hieraus mit den erlernten Gleichungen und Methoden die gesuchten Größen zu ermitteln und zu verifizieren.

### Überfachliche Kompetenzen

Die Analyse, Strukturierung und Zerlegung der mechanischen Strukturen in kleinere Funktionseinheiten fördert die analytischen Fähigkeiten und das abstrakte Denken, das Erkennen von Strategien und den sicheren Umgang mit den vorhandenen Daten und Fakten. Bedingt durch die erforderliche strukturierte Vorgehensweise bei der Lösung der mechanischen Problemstellungen werden das Erkennen von Zusammenhängen gefördert, um hieraus die richtigen Strategien ableiten zu können. Die erlernte und angewandte systematische Vorgehensweise ist gut auf andere Themenfelder der beruflichen Praxis übertragbar. Interdisziplinäre Lehrinhalte werden hierdurch wesentlich bereichert. Die systematische Herangehensweise fördert das methodische Denken. Die reine Sachorientierung der Aufgaben und Problemstellungen wird in den Focus der Betrachtungen gerückt.

### Inhalte

- Kinematik und Kinetik des Massenpunktes und des Körpers
- 
- Arbeit, Energie, Leistung



- Drall, Impulsmoment, Drallsatz
- Stoßvorgänge
- Freie, ungedämpfte Schwingungen
- Berechnung von Eigenfrequenzen

#### Lehr-/Lernformen

---

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Alle Prüfungen der letzten 10 Semester stehen den Studierenden Online zur Verfügung. Neue Vorlesungsinhalte werden zunächst theoretische erarbeitet und Formeln hergeleitet. Ausführliche Übungsbeispiele im Anschluss an die Theorie vermitteln die praktische Anwendung des Wissens. Die einführenden Übungsbeispiele zu jedem Kapitel werden in der Vorlesung erläutert und der Lösungsweg ausführlich vorgestellt. Weitere und weiterführende Beispiele mit Lösungen stehen den Studierenden zum Selbststudium zur Verfügung.

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/ Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- 
- Dreyer, H.-J., Eller, C., Holzmann, G., Meyer, H., Schumpich, G.; Technische Mechanik Kinematik und Kinetik; Springer Vieweg Russell C. Hibbeler, Technische Mechanik 3 Dynamik, Pearson Studium
- , Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W.A., Technische Mechanik 3 Kinetik, Springer-Verlag Assmann, B., Selke, P., Technische Mechanik 3 , Oldenbourg Verlag

# Modul 107 Physik 1

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	PH1
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Karlheinz Wolf
Dozent(en)	Prof. Dr. Karlheinz Wolf
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 1
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 4 SWS
Selbststudium	108 h
Credits	5 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

## Lernziele / Lernergebnis

---

Die Studierenden kennen die Systematik des SI-Einheitensystems.

Sie kennen grundlegende Beobachtungen 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, Stromstärke.

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
-

#### Lehr-/Lernformen

---

Vorlesung  
vorlesungsbegleitende Übungen  
Übungen im Selbststudium

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

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

## Modul 108 Physik 2

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	PH2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Karlheinz Wolf
Dozent(en)	Prof. Dr. Karlheinz Wolf
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 2
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 1 SWS
Selbststudium	108 h
Credits	5 ECTS (Vorlesung: 4 ECTS, Praktikum: 1 ECTS)
Studienleistung	Physikalisches Praktikum
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	bestandene Klausur PH1 als Teilnahmevoraussetzung zum Physikalischen Praktikum
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

### Lernziele / Lernergebnis

---

Die Studierenden kennen die grundlegenden Beobachtungen 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 mathematische 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
  - Interferenzphänomene
  - Huygens-Prinzip; Beugung, Reflexion, Brechung
  - Doppler-Effekt
- Optik:
  - Reflexion, Brechung
  - Interferenzphänomene der Optik
  - Beugungsphänomene der Optik
  - Welle-Teilchen-Dualismus
- Physik der Atom-Hülle und –Kerne:
  - Aufbau der Atome

Aufbau der Kerne  
Laser

- Physikalisches Praktikum mit Grundlagenversuchen

Lehr-/Lernformen

---

Vorlesung  
vorlesungsbegleitende Übungen  
Übungen im Selbststudium  
Praktikum

Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- 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

# Modul 109 Elektrotechnik

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	ET
Modulverantwortlicher	Fachrichtungsleiter
Dozent(en)	Dr. H. Effenberger
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 3
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 4 SWS
Selbststudium	90 h
Credits	5 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

## Lernziele / Lernergebnis

---

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

## Lehr-/Lernformen

---

Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung mit Übungseinheiten gehalten.

## Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

## Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- 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

# Modul 110 Fertigungstechnik

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	FT
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Thomas Schnick
Dozent(en)	Prof. Dr. Thomas Schnick
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 1
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 4 SWS
Selbststudium	90 h
Credits	5 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 150 ( 2,38 % )

---

## Lernziele / Lernergebnis

---

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden eine umfassende Kenntnis über gebräuchliche Fertigungsverfahren zur Herstellung und Verarbeitung von Metallen, Polymeren und technischen Keramiken. Sie sind in der Lage, Fertigungsverfahren nach konstruktiven und wirtschaftlichen Gesichtspunkten auszuwählen.

## 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 Produktqualität und Produktionskosten 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 erkenntnistächtig aber auch wertemäßig zu evaluieren, um auf Basis eines erfahrungsmäßigen Hintergrundes aktiv im Sinne einer betrieblichen Unternehmung agieren zu können.

## Inhalte

---

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

## Lehr-/Lernformen

---

Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung mit Übungseinheiten gehalten.



keine

Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- 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

# Modul 111 Konstruktion 1

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	KON1
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Harold Schreiber
Dozent(en)	Prof. Dr. Harold Schreiber, Prof. Dr. Jürgen Grün, Prof. Dr. Udo Gnasa
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 1, FS2
Dauer	2 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: FS 1, Fachgebiet „Technisches Zeichnen“: 2 SWS FS 2, Fachgebiet „Grundlagen der Konstruktionstechnik“: 2 SWS
Selbststudium	107 h
Credits	5 ECTS (FS 1, Fachgebiet „Technisches Zeichnen“: 2 ECTS, FS 2: Fachgebiet „Grundlagen der Konstruktionstechnik“: 3 ECTS)
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	FS 1, Fachgebiet „Technisches Zeichnen“: Klausur, 60minütig FS 2, Fachgebiet „Grundlagen der Konstruktionstechnik“: Bewertete Konstruktionsübung
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

## Lernziele / Lernergebnis

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, Riemenscheiben, 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, Allgmeintoleranzen, Passungen
- Oberflächen-, Kantenzustand
- Schweißverbindungen

- Rädergetriebe, Zugmittelgetriebe
- Zeichnungswesen: Einzelteilzeichnung, Zusammenbauzeichnung, Stückliste, Montageanleitung, Nummernwesen, DIN-Faltung

#### Lehr-/Lernformen

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.

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

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.

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

- Hoischen, H.: Technisches Zeichnen. Berlin: Cornelsen Verlag
- Kurz, U., Wittel, H., Technisches Zeichnen, Springer Vieweg
- Hintzen, H.; Laufenberg, H.; Kurz, U.: Konstruieren, Gestalten, Entwerfen  
Springer Vieweg
- Grollius, H.-W.: Technisches Zeichnen für Maschinenbauer. München: Carl Hanser Verlag.

# Modul 112 Maschinenelemente 1

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	MEL1
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Detlev Borstell
Dozent(en)	Prof. Dr. Detlev Borstell
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 2
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch, ausgewählte Kapitel nach Absprache in englischer Sprache
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 4 SWS
Selbststudium	105 h
Credits	5 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 120 minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO)	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

## Lernziele / Lernergebnis

---

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

## Fachliche Kompetenzen

---

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig die Eignung eines bestimmten Maschinenelementes für eine bestimmte Anwendung zu beurteilen. Hierzu können Sie Berechnungs-, Auslegungs- und Auswahlverfahren des allgemeinen Maschinenbaues anwenden und aufgrund der ermittelten Ergebnisse technisch begründete Entscheidungen treffen und verantworten.

## Überfachliche Kompetenzen

---

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

## Inhalte

---

- TRAGFÄHIGKEITSBERECHNUNG VON BAUTEILEN
  - Versagensursachen
  - Belastungen
  - Schnittreaktionen
  - Beanspruchungen
  - Kräfte und Momente, Spannungen, Vergleichsspannung, Hypothesen
  - Werkstoffverhalten
  - Werkstoffkennwerte
  - Bauteilfestigkeit bei statischer und dynamischer Beanspruchung
  - Grenzspannung (Kerbwirkung, Oberflächeneinfluss, ...)
  - Tragfähigkeitsnachweis
- FEDERN
  - Grundlagen der Metallfedern
  - Federsteifigkeit, Kennlinien
  - Zug- und druckbeanspruchte Federn
  - Biegebeanspruchte Federn (Blattfedern, Schenkelfedern, Tellerfedern)
  - Torsionsbeanspruchte Federn (Stabfedern, Schraubenfedern)

Lehr-/Lernformen

---

Vorlesung und Übung, Selbststudium

Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- 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

# Modul 113 Werkstoffkunde 1

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	WK1
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Robert Pandorf
Dozent(en)	Prof. Dr. Robert Pandorf
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 1, FS 2
Dauer	2 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 4 SWS Praktikum: 1 SWS
Selbststudium	50 h
Credits	5 ECTS (Vorlesung: 4 ECTS, Praktikum: 1 ECTS)
Studienleistung	Werkstoffkunde Praktikum
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90 minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	Voraussetzung Praktikum: Bestandene Klausur WK1
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

## Lernziele / Lernergebnis

---

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.

## 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

#### Lehr-/Lernformen

---

Vorlesung mit integrierten Übungen, Laborversuche in Kleingruppen

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- Bargel/Schulze: Werkstoffkunde, Springer-Verlag
- Berns/Theisen: Eisenwerkstoffe – Stahl und Gusseisen, Springer Verlag
- Jacobs, Werkstoffkunde, Vogel Fachbuch
- Weißbach, Werkstoffkunde, Vieweg Verlag

# Modul 114 Thermodynamik 1

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	THD1
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Willi Nieratschker
Dozent(en)	Prof. Dr. Willi Nieratschker
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach(Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 3
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 5 SWS
Selbststudium	100 h
Credits	5 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90 minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	Keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

## Lernziele / Lernergebnis

---

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

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

## Fachliche Kompetenzen

---

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

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

## Überfachliche Kompetenzen

---

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

## Inhalte

---

- thermodynamische Systeme
- thermische und kalorische Zustandsgrößen
- thermodynamisches Gleichgewicht
- Prozessgrößen
- reversible und irreversible Prozesse
- allgemeine und spezielle Zustandsänderungen des idealen Gases
- Realsgasfaktor
- erster Hauptsatz für ruhende Systeme



- Gasmischungen
- zweiter Hauptsatz und der Begriff der Entropie
- Kreisprozesse allgemein (ideal und real)
- Carnotprozess
- ausgewählte links- und rechtsgängige Kreisprozesse
- stationäre Fließprozesse
- Berücksichtigung einfacher Strömungsvorgänge (überfachlich )
- Mehrphasen-Einkomponenten-Systeme
- Dampfkraft- und Kaltdampf-Prozess
- adiabatisch irreversible Drosselung

#### Lehr-/Lernformen

---

Vorlesung, Übungen, Selbststudium

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- 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) z.Z. Oldenburg 2010
- Baehr, H.D. Thermodynamik, Eine Einführung in die Grundlagen und ihre technischen Anwendungen (neueste Auflage) Berlin

# Modul 115 Strömungslehre 1

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	STR1
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Andreas Huster
Dozent(en)	Prof. Dr. Andreas Huster
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 4
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 4SWS
Selbststudium	90 h
Credits	5 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

## Lernziele / Lernergebnis

---

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
- Gasgesetz
- Kompressibilität / Inkompressibilität
- Freie Oberflächen
- Hydrostatik
- Kontinuitätsgleichung
- Impulsgleichung
- Energiegleichung
- 1-dimensionale Strömung
- Rohrströmung
- Laminare / Turbulente Strömung
- Verlustberechnung
- Systeme mit veränderlichen Oberflächen
- Relativsysteme
- Spaltströmungen

## Lehr-/Lernformen

---

Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung mit Übungseinheiten gehalten.

## Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

## Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- 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
- E. Käppeli: Strömungslehre und Strömungsmaschinen, Verlag Harri Deutsch 1987
- Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer
- H. Czichos: Hütte-Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, Springer

## Modul 116 Datenverarbeitung

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	DV
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Udo Gnasa
Dozent(en)	Prof. Dr. Udo Gnasa
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 3
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 3SWS Praktikum: 1 SWS
Selbststudium	90 h
Credits	5 ECTS (Vorlesung: 3 ECTS, Praktikum: 2 ECTS)
Studienleistung	DV Praktikum (Programmieraufgaben)
Prüfungsleistungsnachweis	Programmieraufgabe, 120minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

### Lernziele / Lernergebnis

---

Die Studierenden lernen die Architektur und den Aufbau von Rechnersystemen kennen sowie die Funktion der zentralen Komponenten der Rechnerarchitektur. Sie erhalten Einblick in die grundlegenden Konstrukte von Programmiersprachen am Beispiel der Sprache Java. Vermittelt werden die Voraussetzungen, um Java Software erstellen zu können sowie Techniken und Hilfsmittel, um die Programmierarbeit zu vereinfachen und zu beschleunigen. Die Studierenden lernen grundlegende Programmstrukturen und Elemente, Datentypen, Operatoren und Ausdrücke, Ablaufsteuerungen, Kontrollstrukturen, Felder, Klassen, Methoden sowie weiterführende Techniken der Softwareentwicklung kennen. Die Integration von Java-Software in moderne Browser sowie die Programmierung grafischer Elemente bilden 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 können. Eine strukturierte und gut organisierte Vorgehensweise ist hierbei erforderlich. Komplexere Aufgabenstellungen werden in Module unterteilt, die für Teilproblem 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.

In der Kommunikation der Arbeitsgruppen ist eine klare und eindeutige Ausdrucksweise erforderlich, um die komplexen Datenstrukturen beschreiben und erläutern zu können.

Bedingt durch zahlreiche und unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten für die Schnittstellen zwischen den Gruppen müssen die Studierenden Differenzen innerhalb des Teams oder zwischen den Teams selbständig lösen. Nur wenn die Absprachen eindeutig und 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

---

- Aufbau eines Rechners
- Betriebssysteme
- Anwendungssoftware
- 
  
- Rechnersysteme
- 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)
- Applets

Implementierung einfacher Algorithmen aus den Grundlagenmodulen des Maschinenbaus (z.B. Mathematik, Technische Mechanik)

## Lehr-/Lernformen

---

Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung mit einem Praktikum durchgeführt. Das Praktikum sowie zusätzliche Übungen werden am Rechner in einem PC-Pool abgehalten.

## Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

## Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- Ullenboom,C.: [Java ist auch eine Insel, Galileo Computing, 2012](#)
- Java, Band 1, RRZN-Handbücher für staatliche Hochschulen, Leibniz Universität Hannover
- Java, Band 2, RRZN-Handbücher für staatliche Hochschulen, Leibniz Universität Hannover
- Grude, Ulrich: Java ist eine Sprache. Braunschweig : Vieweg

## Modul 117 Technisches Englisch

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	TE
Modulverantwortlicher	Fachrichtungsleiter
Dozent(en)	A. Fernandes-Diehl, NN
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 1, FS 2
Dauer	2 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung FS1: 2SWS Vorlesung FS2: 2SWS
Selbststudium	90 h
Credits	5 ECTS (Vorlesung FS1: 2 ECTS, Vorlesung FS2: 2 ECTS, technische Präsentation: 1 ECTS)
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	FS1: Klausur, 90minütig FS2: Klausur, 90minütig und technische Präsentation
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

### Lernziele / Lernergebnis

---

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% 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.

## Lehr-/Lernformen

---

Vorlesung; technische Präsentation

## Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

## Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- 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

## Modul 118 Arbeitsmethoden

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	AME
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Siegfried Schreuder
Dozent(en)	Prof. Dr. Siegfried Schreuder
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 2
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 1 SWS Praktikum: 3 SWS
Selbststudium	90 h
Credits	5 ECTS (Vorlesung: 2 ECTS, Praktikum: 3 ECTS)
Studienleistung	AME-Praktikum
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90 minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	Erfolgreiche Teilnahme am AME-Praktikum
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

### Lernziele / Lernergebnis

---

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) 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 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
- Präsentationstechniken
- Konferenzmodell (incl. Agenda, Protokolle, etc.)
- Grundlagen der Rhetorik (für Gespräche, Präsentationen und schriftliche Darstellungen)
- Zeitmanagement - Selbstmanagement (incl. persönlicher Lernstrategien und -methoden)
- Nutzwertanalyse
- ABC/XYZ-Analyse
- Ursache-Wirkungs-Analyse
- Mind Mapping

#### Lehr-/Lernformen

---

Der überwiegende Anteil der entsprechenden Lerninhalte sowie einzelne zugeordnete Übungen werden als Online-Kurs (eLearning-Portal) zur eigenständigen Erschließung angeboten. In Kleingruppen werden ausgewählte Methoden selbstständig an frei gewählten Beispielen erprobt.

In den Präsensterminen werden insbesondere die bisherigen Ergebnisse und gesammelten Erfahrungen der Gruppen reflektiert und bedarfsorientiert einzelne Methoden vertieft besprochen.

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- 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

## Modul 119 Computer Aided Design(CAD)

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	CAD
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Detlev Borstell
Dozent(en)	Prof. Dr. Detlev Borstell
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 4
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS
Selbststudium	127,5 h
Credits	5 ECTS (Vorlesung: 1 ECTS, Praktikum: 4 ECTS)
Studienleistung	CAD-Praktikum
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90 minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	Erfolgreiche Teilnahme am CAD Praktikum
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

### Lernziele / Lernergebnis

---

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 mit Hilfe 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.

## Lehr-/Lernformen

---

Vorlesung, Praktikum und Selbststudium

## Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

## Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- Stelzer, Ralph, Steger, Wolfgang SolidWorks, Grundlagen der Modellierung und des Programmierens.1.Auflage. München: Pearson Education Deutschland GmbH, 2009. ISBN 978-3-8273-7367-0
- Vogel, Harald Konstruieren mit SolidWorks. 3.Auflage. München: Carl Hanser Verlag. ISBN: 978-3-446-41468-6
- Vogel, Harald SolidWorks 2007. Skizzen, Bauteile, Baugruppen. 2.Auflage. München: Carl Hanser Verlag. ISBN 978-3-446-41059-6

# Modul 120 Fertigungsautomatisierung

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	FAUT
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Thomas Schnick
Dozent(en)	Prof. Dr. Thomas Schnick
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 4
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 1 SWS
Selbststudium	90 h
Credits	5 ECTS (Vorlesung: 3 ECTS, Praktikum: 2 ECTS)
Studienleistung	Fertigungsautomatisierung Praktikum
Prüfungsleistungsnachweis	bewertete Hausarbeit
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 150 ( 2,38 % )

---

## Lernziele / Lernergebnis

---

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. Zudem werden die Einsatzbereiche und Anwendungsmöglichkeiten von numerisch gesteuerten Fertigungseinrichtungen bis hin zu peripheren Einrichtungen 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 erkenntnistmäßig 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

## Lehr-/Lernformen

---

Interaktive Vorlesung und Praktikum

keine

Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- 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

# Modul 121 Automatisierungstechnik 1

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	AUT1
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Jürgen Grün
Dozent(en)	Prof. Dr. Jürgen Grün
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 5
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 3SWS Praktikum: 1SWS
Selbststudium	90 h
Credits	5 ECTS (Vorlesung: 4 ECTS, Labor: 1 ECTS)
Studienleistung	Automatisierungstechnik Labor
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90 minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum als Teilnahmevoraussetzung zur Klausur
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38% )

## Lernziele / Lernergebnis

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.

## 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
  - Definition des Sachgebietes
  - Historie
  - Einsatz und Entwicklung der Pneumatik
  - Vor und Nachteile der Pneumatik
- Physikalische Grundlagen
  - Grundbegriffe
  - Thermodynamische Grundlagen

- Eigenschaften von Luft
- Pneumatische Steuerungen
  - Struktur pneumatischer Systeme
  - Symbole und Schaltplanerstellung nach DIN ISO 1219
  - Grundsaltungen der Pneumatik
  - Darstellung und Planung von Steuerungsfunktionen
  - Pneumatische Steuerungsarten
- Pneumatische Komponenten
  - Druckluftherzeugung und Aufbereitung
  - Ventile
  - Antriebe
- Elektropneumatik
  - Steuerung und Steuerungsarten
  - Elektropneumatische Komponenten
  - Verknüpfungen und Symbole
  - Steuerung mit Relais
- Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)
  - Aufbau einer SPS
  - Grundlagen
  - Programmierung nach IEC 61131

#### Lehr-/Lernformen

---

Vorlesungen mit Übungen. 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.

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/ Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

Je nach Berufsausbildung können im Einzelfall Teile des Labors anerkannt werden.

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- G. Wellenreuther: Steuerungstechnik mit SPS, Vieweg Verlag
- G. Graichen: Steuerung in der Automatisierungstechnik, VEB Verlag, Berlin
- J. Kaftan: SPS Grundkurs I und II, Vogel Verlag
- J. Gevatter: Handbuch der Meß- und Automatisierungstechnik, Springer Verlag
- R. Schönfeld: Bewegungssteuerungen, Springer Verlag
- Murrenhoff: IFAS: Grundlagen der Fluidtechnik, Vorlesungsumdruck RWTH Aachen, Shaker Verlag
- Helduser: Steuerung und Regelung pneumatischer Antriebe, Vorlesungsumdruck TU Dresden, 2009
- FestoDidactic KG, Pneumatik Grundstufe, Esslingen, 2002
- FestoDidactic KG, Elektropneumatik Grundstufe, Esslingen, 2001
- von der Heide, Hölken: Steuerungstechnik Metall, Bildungsverlag Eins, Troisdorf, 2009
- Becker: Informationsportal für Steuerungstechnik und Automatisierung (IPSTA), 2010

## Modul 122 Fluidenergiemaschinen

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	FLEM
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Andreas Huster
Dozent(en)	Prof. Dr. Andreas Huster
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau)
Studiensemester	FS 5
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	210 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 5 SWS Praktikum: 1 SWS
Selbststudium	120 h
Credits	7 ECTS (Vorlesung: 6 ECTS, Praktikum: 1 ECTS)
Studienleistung	Praktikum mit Praktikumsberichten
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 120minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	7 / 210 ( 3,33 % )

---

### Lernziele / Lernergebnis

---

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 5-6 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

#### Lehr-/Lernformen

---

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.

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- 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

# Modul 123 Projekt- und Qualitätsmanagement

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	PMQM
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Siegfried Schreuder
Dozent(en)	Prof. Dr. Siegfried Schreuder
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 6
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 2 SWS
Selbststudium	75 h
Credits	5 ECTS (Vorlesung: 3 ECTS, Praktikum: 2 ECTS)
Studienleistung	PMQM-Praktikum
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90 minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	Erfolgreiche Teilnahme am PMQM-Praktikum
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

## Lernziele / Lernergebnis

---

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)
- 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

#### Lehr-/Lernformen

---

In der ersten Semesterhälfte werden die theoretischen Grundlagen zum PM und QM im Rahmen einer Vorlesung vermittelt sowie durch Filmbeispiele 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 eines zugrunde liegenden Lern-Management-Systems „virtuell“ (zeitlich teilweise teilweise synchron, teilweise asynchron). Die jeweiligen Projekte werden in einem Projektportal dargestellt und die einzelnen Phasen nach vorgegebenem Zeitrahmen bearbeitet. Die Studierenden können weitgehend selbstgesteuert die einzelnen Aufgaben erfüllen. Das Praktikum wird mit einer Abschlusspräsentation für alle Teams beendet.

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

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 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.

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- Adams, John R. et. al.: Principles of Project Management, Pennsylvania 2004
- Campana, Chr.: Projektportfolio-Management – Aktuelle Trends und Best Practices.- Gastvortrag an der Universität Karlsruhe am 17.07.2006.
- DeMarco, T.: Der Termin. München, Wien 1998. ISBN 3-446-19432-0
- DIN 69900:2009-01 Projektmanagement - Netzplantechnik; Beschreibungen und Begriffe, Berlin 2009, Beuthverlag
- DIN 69901:2009-01 Projektmanagement; Projektmanagementsysteme. Teil 1: Grundlagen, Teil 2: Prozesse, Prozessmodell, Teil 3: Methoden, Teil 4: Daten, Datenmodell, Teil 5: Begriffe, Berlin 2009, Beuthverlag
- GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement; Gessler, M. (Hrsg.) (2009): Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM3) - Handbuch für die Projektarbeit, Qualifizierung und Zertifizierung auf Basis der IPMA Competence Baseline Version 3.0, Nürnberg 2009
- Kaeser, Rolf (2009): Projekte managen – Multiprojektcontrolling. <http://www.rolf-kaeser.ch/wcms/>
- Kessler, Heinrich; Winkelhofer, Georg: Projektmanagement - Leitfaden zur Steuerung und Führung von Projekten; 4., überarbeitete Aufl., Heidelberg: Springer-Verlag 2004
- Masing, W.: Handbuch Qualitätsmanagement, 4. überarbeitete und erweiterte Auflage, Hanser Verlag, 1999,

ISBN: 3-446-19397-9

- Project Management Institute: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) - Third Edition, Official German Translation, Pennsylvania 2004
- Schreuder, Siegfried: Ursache-/Wirkungs-Analyse komplexer Problemfelder. Beitrag zu „Methoden und Instrumente für Kompetenzentwicklungsprozesse“. In: Arbeitsgemeinschaft Qualifikations-Entwicklungs-Management (Hrsg.): Kompetenzen entwickeln – Veränderungen gestalten. Münster, New York, München, Berlin 2000, S. 529-535
- Schott, Eric; Campana, Christophe (Hrsg.): Strategisches Projektmanagement; Heidelberg: Springer-Verlag 2005
- Schulte-Zurhausen, Manfred: Organisation. München 2002, Franz Vahlen Verlag, 3. Auflage
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT; INFRASTRUKTUR; VERKEHR UND TECHNOLOGIE BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (Hrsg.): Integriertes Managementsystem – Ein Leitfaden für kleine und mittlere Unternehmen. München 2003
- DIN 55350-11 Begriffe zu Qualitätsmanagement und Statistik - Teil 11 August 1995, Nr. 9
- DONEBIAN, A: Evaluating the Quality of Medical Care. In: The Milbank Memorial Fund Quarterly. Vol. XLIV, No. 3, Part. 2 (1966), 166-206
- EFQM: Exzellenz einführen, ISBN 90-5236-424-9, Brüssel 2003
- FRAUNHOFER IPA: Total Energy Efficiency Management - Energiemanagementsysteme Leitfaden zur Umsetzung; <http://www.awf.de/download/Leitfaden-Energiemanagementsystem-fhg-ipa.pdf> (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

## Modul 124 Allgemeines Wahlpflichtfach

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	WPA
Modulverantwortlicher	Fachrichtungsleiter
Dozent(en)	NN
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 4 oder FS 5
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	abhängig vom gewählten Fachmodul
Selbststudium	abhängig vom gewählten Fachmodul
Credits	5 ECTS
Studienleistung	abhängig vom gewählten Fachmodul
Prüfungsleistungsnachweis	abhängig vom gewählten Fachmodul
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	abhängig vom gewählten Fachmodul
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

### Lernziele / Lernergebnis

---

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

### Lehr-/Lernformen

---

Abhängig vom gewählten Modul

### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

Abhängig vom gewählten Modul können Leistungen aus dem Dualen Studium teilweise oder ganz anerkannt werden.

### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- Abhängig vom gewählten Modul

## Modul 125 Technisches Wahlpflichtfach A

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	WPTA
Modulverantwortlicher	Fachrichtungsleiter
Dozent(en)	NN
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 5 oder 6
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	abhängig vom gewählten Fachmodul
Selbststudium	abhängig vom gewählten Fachmodul
Credits	5 ECTS
Studienleistung	abhängig vom gewählten Fachmodul
Prüfungsleistungsnachweis	abhängig vom gewählten Fachmodul
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	abhängig vom gewählten Fachmodul
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

### Lernziele / Lernergebnis

---

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 technischen Fach

### Überfachliche Kompetenzen

---

Abhängig vom gewählten Modul

### Inhalte

---

- Abhängig vom gewählten Modul

### Lehr-/Lernformen

---

Abhängig vom gewählten Modul

### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

Abhängig vom gewählten Modul können Leistungen aus dem Dualen Studium ganz oder teilweise anerkannt werden.

### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- Abhängig vom gewählten Modul

## Modul 126 Technisches Wahlpflichtfach B

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	WPTA
Modulverantwortlicher	Fachrichtungsleiter
Dozent(en)	NN
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 5 oder 6
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	abhängig vom gewählten Fachmodul
Selbststudium	abhängig vom gewählten Fachmodul
Credits	5 ECTS
Studienleistung	abhängig vom gewählten Fachmodul
Prüfungsleistungsnachweis	abhängig vom gewählten Fachmodul
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	abhängig vom gewählten Fachmodul
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

### Lernziele / Lernergebnis

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 technischen Fach

### Überfachliche Kompetenzen

Abhängig vom gewählten Modul

### Inhalte

- Abhängig vom gewählten Modul

### Lehr-/Lernformen

Abhängig vom gewählten Modul

### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

Abhängig vom gewählten Modul können Leistungen aus dem Dualen Studium ganz oder teilweise anerkannt werden.

### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

- Abhängig vom gewählten Modul

# Modul 127 Industrial Engineering

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	IE
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Siegfried Schreuder
Dozent(en)	Prof. Dr. Siegfried Schreuder
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau)
Studiensemester	FS 6
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 2 SWS
Selbststudium	50 h
Credits	5 ECTS (Vorlesung: 3 ECTS, Praktikum: 2 ECTS)
Studienleistung	IE-Praktikum
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90 minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	Erfolgreiche Teilnahme am IE-Praktikum
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

## Lernziele / Lernergebnis

---

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, QFD, BalancedScorecards, Benchmarking, 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, zum vorausschauend und planvollen 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 Unter-



scheidung 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
- AV, Arbeitsplanung (AP), Produktionsplanung und -steuerung (PPS)
- Stellen, Instanzen, Verantwortlichkeiten, Kompetenzen
- Entwicklung von aufbauorganisatorischen Strukturen
- Darstellung aufbauorganisatorischer Strukturen (Organigramme, Funktionendiagramme)
- Aufgaben/Funktionen der Arbeitsplanung
- Aufgaben/Funktionen der Produktionsplanung und -steuerung
- Zielkonflikte (Polylemma) in der PPS und Prioritätsregelverfahren
- Informationen und Daten in der PPS
- Nummernsysteme, Sachmerkmalsleisten, Erzeugnisgliederungen, Stücklisten, Verwendungsnachweise
- Instandhaltung
- Anlagenwesen
- 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, Fraktales Unternehmen, Virtuelle Unternehmen)
- 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)

## Lehr-/Lernformen

---

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 einer webbasierten Lehr-/Lernplattform Aufgabenstellungen und Arbeitsmaterialien zur Verfügung. Die Aufgaben werden in Gruppen selbstgesteuert erarbeitet. Sowohl während der ausgewiesenen Präsenzstunden als auch (zeitlich asynchron) via Lehr-/Lernportal werden Fortschritt und Ergebnisse vom Dozenten tutoriell begleitet.

## Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

**Literatur:**

- 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

# Modul 128 Messtechnik

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	MT
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Wolfgang Kröber
Dozent(en)	Prof. Dr. Wolfgang Kröber
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 4
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 4 SWS Praktikum: 1 SWS
Selbststudium	75 h
Credits	5 ECTS (Vorlesung: 4 ECTS, Praktikum: 1 ECTS)
Studienleistung	Praktikum Messtechnik
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38% )

---

## Lernziele / Lernergebnis

---

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 Messwertaufnahme 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

## Lehr-/Lernformen

---

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 20 Semester können ohne Passwort von der Homepage heruntergeladen werden (Eingabe bei google.de: „Prüfung Messtechnik“).

## Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/ Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

## Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- 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

## Modul 129 Thermodynamik 2 und Wärmeübertragung

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	THD2/WÜ
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Willi Nieratschker
Dozent(en)	Prof. Dr. Willi Nieratschker, Dipl.-Ing. Marc Nadler
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau)
Studiensemester	FS 4, FS 5
Dauer	2 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	210 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 4 SWS Praktikum: 1 SWS
Selbststudium	150 h
Credits	7 ECTS (Vorlesung Thermodynamik 2: 3 ECTS, Vorlesung Wärmeübertragung: 3 ECTS, Praktikum Thermodynamik: 1 ECTS)
Studienleistung	Praktikum Thermodynamik
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur Thermodynamik 2, 90 minütig Klausur Wärmeübertragung, 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	Keine
Stellenwert der Note für die Endnote	7 / 210 ( 3,33 % )

### Lernziele / Lernergebnis

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 Exergiebetragungen 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 einzuarbeiten 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
- 

#### Lehr-/Lernformen

---

Vorlesung, Übungen, Laborversuche, Selbststudium

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- 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) z.Z. Oldenburg 2010
- 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 2007 . 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

# Modul 130 Energie- und Umwelttechnik

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	EUT
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Willi Nieratschker
Dozent(en)	Prof. Dr. Willi Nieratschker
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau)
Studiensemester	FS 5
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	180 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 3 SWS Referate: 2 SWS
Selbststudium	120 h
Credits	6 ECTS (Vorlesung: 4 ECTS, Referat: 2 ECTS)
Studienleistung	Referat zu energietechnischem , energiewirtschaftlichem und/oder umwelttechnischem Themenkreis
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90 minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	6 / 210 ( 2,86 % )

---

## Lernziele / Lernergebnis

---

Die Studierenden können sich eigenständig in energietechnische, energiewirtschaftliche und umwelttechnische Themen ausarbeiten 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 Groß-Kraftwerke 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

#### Lehr-/Lernformen

---

Vorlesung, Übungen, Referate, Selbststudium

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- 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-Wärmeleistung (BWK) – jeweils aktuelle Zeitschrift aus dem laufendem Jahr und den Vorjahren
- Energie-Spektrum – jeweils aktuelle Zeitschrift aus dem laufenden Jahr und den Vorjahren

#### Bemerkungen

---

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.



# Modul 131 Produktentwicklung

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	PROD
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Harold Schreiber
Dozent(en)	Prof. Dr. Harold Schreiber
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 4
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung PROD I: 3 SWS Vorlesung PROD II: 2 SWS
Selbststudium	96 h
Credits	5 ECTS
Studienleistung	
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur , 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

## Lernziele / Lernergebnis

---

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 konstruiert und dokumentiert ist.

Die Studenten kennen den gesamten Produktentwicklungsprozess und kennen Methoden, wie in jeder Phase dieses Prozesses zielführend vorzugehen ist.

Die Studenten wissen, dass bereits in der Planungsphase Qualität „in die Produkte hinein entwickelt“ werden muss und kennen entsprechende Qualitätsphilosophien wie Six Sigma. Sie wissen, dass die Kundenforderungen methodisch erfasst und umgesetzt werden müssen, dass Fehler im Vorfeld vermieden und nicht im Nachhinein korrigiert 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 vertraut. Die Studenten kennen Methoden, die den konkreten Gestaltungs- und Ausarbeitungsprozess unterstützen, insbesondere die methodische Versuchsplanung (DoE), z.B. zur Entwicklung robuster Produkte.

Die Studenten kennen in der Ingenieurpraxis übliche Bewertungsmethoden, um in jeder Phase des Produktentwicklungsprozesses die beste Lösungsvariante zu finden und weiterzuerfolgen.

Die Studenten kennen die den Produktentwicklungsprozess beschreibende und für die praktische Ingenieursarbeit maßgebende VDI 2221.

## Fachliche Kompetenzen

---

Die Studenten sind in der Lage, eine neue Produktidee methodisch zu entwickeln, zu optimieren und konkret auszuarbeiten.

## Überfachliche Kompetenzen

---

Die Produktentwicklung betrifft nicht nur technische Produkte des Maschinenbaus. Ein Produkt kann auch eine aktuell zu schreibende Klausur, eine Abschlussarbeit oder eine Präsentation vor dem Kunden im Berufsleben sein. Die Studenten haben Arbeitsmethoden erlernt, die zum zweckmäßigen, zielführenden und erfolgreichen Arbeiten führen. 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.

## Inhalte

---

- Begriff der „Produktentwicklung“, allgemeiner Produktentwicklungsprozess

- Qualitätsmanagement (QM), QM-Philosophien und –Methoden: EN ISO 9000, Six Sigma, Kaizen, TQM, KVP
- Konstruktions- und Produktentwicklungsprozess nach VDI 2221
- Ermittlung der Kundenforderungen: Hauptmerkmalliste nach Pahl/Beitz, Szenariotechnik, Quality Function-Deployment (QFD)
- Frühzeitige Erkennung möglicher Fehlerquellen: FMEA
- Kreativitäts- und Ideenfindungstechniken, z.B. TRIZ, Synektik etc.
- methodisches Konzipieren: Teilfunktionsstrukturen, Morphologischer Kasten, Anwendung von Lösungskatalogen
- Bewertungsmethoden, z.B. technisch-wirtschaftliche Bewertung nach VDI 2225, Nutzwertanalyse
- Gestalten: Gestaltungsprinzipien
- kostengünstiges Entwickeln: statistische Tolerierung
- Identifikation der toleranzrelevanten Gestaltelemente
- methodische Versuchsplanung und –auswertung (DoE, Design of Experiment)
- voll- und teilfaktorielle Versuchspläne
- Entwicklung robuster Produkte nach der Methode von Taguchi
- nichtlineare Versuchspläne

#### Lehr-/Lernformen

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.

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

- 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.
- 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.
- Kleppmann, W.: Taschenbuch Versuchsplanung; München: Hanser Verlag.

# Modul 132 Maschinendynamik und Akustik

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	MDYN
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Wolfgang Kröber
Dozent(en)	Prof. Dr. Wolfgang Kröber
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 5
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 1 SWS
Selbststudium	90 h
Credits	5 ECTS (Vorlesung: 4 ECTS, Praktikum: 1 ECTS)
Studienleistung	Praktikum Maschinendynamik und Akustik
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO(	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38% )

---

## Lernziele / Lernergebnis

---

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

## Fachliche Kompetenzen

---

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

## Überfachliche Kompetenzen

---

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

## Inhalte

---

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

- Raumakustik

#### Lehr-/Lernformen

---

Das Modul umfasst eine Vorlesung und ein Labor. Im Labor werden die erlernten Sachzusammenhänge an realen Maschinen verifiziert.

Alle Prüfungen der letzten 10 Semester können ohne Passwort von der Homepage heruntergeladen zur werden (Eingabe bei google.de: „Prüfung Maschinendynamik“).

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/ Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

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

## Modul 133 Regelungstechnik

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	REG
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Wolfgang Kröber
Dozent(en)	Prof. Dr. Wolfgang Kröber
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 6
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 1 SWS
Selbststudium	90 h
Credits	5 ECTS (Vorlesung: 4 ECTS, Praktikum: 1 ECTS)
Studienleistung	Praktikum Regelungstechnik
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38% )

---

### Lernziele / Lernergebnis

---

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

### Lehr-/Lernformen

---

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 20 Semester können ohne Passwort von der Homepage heruntergeladen zu werden (Eingabe bei google.de: „Prüfung Regelungstechnik“).

Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/ Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- 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 Brouër, Regelungstechnik für Maschinenbauer, Teubner Verlag, ISBN 3-519-06328-X
- Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer Verlag, ISBN 3-540-67777-1

## Modul 134 Werkstoffkunde 2

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	WK2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Robert Pandorf
Dozent(en)	Prof. Dr. Robert Pandorf
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 6
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 1 SWS
Selbststudium	50 h
Credits	5 ECTS (Vorlesung: 4 ECTS, Praktikum: 1 ECTS)
Studienleistung	WK2-Praktikum
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90 minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	Keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

### Lernziele / Lernergebnis

---

Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse der mechanischen und zerstörungsfreien Werkstoffprüfung sowie der experimentellen Bruchmechanik. Darüber können Sie die Schweißseignung 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 Schäden 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 Schweißseignung, die Zusatzwerkstoffe, der Einfluss der Wärmequelle und die Schmelzmetallurgie der wichtigsten Stähle behandelt. Besonderer Schwerpunkt wird auf Stähle mit schlechter Schweißseignung 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 Prüfmethode.

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

#### Lehr-/Lernformen

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

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

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



# Modul 135 Angewandte Mechanik

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	AM
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Karlheinz Wolf
Dozent(en)	Prof. Dr. Karlheinz Wolf
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 4
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 4 SWS
Selbststudium	108 h
Credits	5 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

## Lernziele / Lernergebnis

---

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 in tensorieller Darstellung:
  - Innere Kräfte und Momente
  - Mechanische Spannung
  - Dynamik und Gleichgewicht
  - Resultierende von inneren Kräften
  - Extremale Spannungskomponenten
- Deformation und Verzerrungen in tensorieller Darstellung:
  - Dehnung
  - Scherung
  - Verzerrung – Verschiebung
  - Dilatation und Drehung
  - Kompatibilitätsbedingungen
- Energieprinzipien der Mechanik:
  - Formänderungsenergie
  - Prinzip der Energieerhaltung
  - Gesetze von Betti und Maxwell
  - Gesetze von Castigliano
  - Prinzip der virtuellen Arbeit

## Scheiben, Platten und Schalen

### Lehr-/Lernformen

---

Vorlesung  
vorlesungsbegleitende Übungen  
Übungen im Selbststudium

### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

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

## Modul 136 Maschinenelemente 2

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	MEL 2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Detlev Borstell
Dozent(en)	Prof. Dr. Detlev Borstell
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 3
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch, ausgewählte Kapitel nach Absprache in englischer Sprache
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 4 SWS
Selbststudium	105 h
Credits	5 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 120minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

### Lernziele / Lernergebnis

---

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

## Lehr-/Lernformen

---

Vorlesung und Übung, Selbststudium

## Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

## Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- 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

## Modul 137 Konstruktion 2

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	KON 2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Harold Schreiber
Dozent(en)	Prof. Dr. Harold Schreiber, Prof. Dr. Jürgen Grün
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 5
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Praktische Konstruktionsübung (4 SWS)
Selbststudium	129 h
Credits	5 ECTS
Studienleistung	
Prüfungsleistungsnachweis	Bewertete Konstruktionsübung
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

### Lernziele / Lernergebnis

Auf der Basis einer „vagen“ innovativen Idee können die Studenten selbstständig ein neuartiges Produkt konstruieren. Die Studenten setzen den im Modul 137 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 M 131 erlernten Methoden und Techniken:

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

### Lehr-/Lernformen

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

### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

keine

### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

- 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.

# Modul 138 Finite Elemente

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	FEM
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Marc Nadler
Dozent(en)	Prof. Dr. Marc Nadler
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 5
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Winter-/Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 1 SWS
Selbststudium	108 h
Credits	5 ECTS (Vorlesung: 4 ECTS, Praktikum: 1 ECTS)
Studienleistung	FEM-Praktikum
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

## Lernziele / Lernergebnis

---

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

#### Lehr-/Lernformen

---

Vorlesung  
vorlesungsbegleitende Übungen  
Übungen im Selbststudium  
Praktikum

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- 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



## Modul 139 Automatisierungstechnik 2

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	AUT2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Jürgen Grün
Dozent(en)	Prof. Dr. Jürgen Grün
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 6
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung :3 SWS Praktikum: 1 SWS
Selbststudium	90 h
Credits	5 ECTS (Vorlesung: 4 ECTS, Praktikum: 1 ECTS)
Studienleistung	Automatisierungstechnik Labor
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90 minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum als Teilnahmevoraussetzung zur Klausur
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38% )

### Lernziele / Lernergebnis

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
  - Berechnung des Übertragungsverhaltens von Ventilen
- Elemente und Geräte zur Energieübertragung und –speicherung
  - Rohre und Schläuche
  - Hydrospeicher
  - Ölbehälter
  - Filter
- Schaltungstechnik
  - Steuerungsarten
  - Stationäres Verhalten des ventilsteuerten Zylinderantriebs
  - Leistungsbilanzen verschiedener Schaltungen
  - Hydrostatischer Antrieb im geschlossenen Kreislauf
  - Anhang

#### Lehr-/Lernformen

---

##### Vorlesungen

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.

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/ Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- D. und F. Findeisen: Ölhydraulik, Springer Verlag
- H.Y. Matthies: Einführung in die Ölhydraulik, Teubner Verlag
- G. Bauer: Ölhydraulik, Teubner Verlag
- D. Will, H. Ströhl: Hydraulik, Springer Verlag
- J. Gevatter: Handbuch der Meß- und Automatisierungstechnik, Springer Verlag

## Modul 140 Strömungslehre 2

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	STR2
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Andreas Huster
Dozent(en)	Prof. Dr. Andreas Huster
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau)
Studiensemester	FS 5
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 1 SWS
Selbststudium	90 h
Credits	5 ECTS (Vorlesung:4 ECTS, Praktikum:1 ECTS)
Studienleistung	Praktikum mit Praktikumsberichten
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

### Lernziele / Lernergebnis

---

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 (Potentialströmungen) und reibungsbehafteten (Navier-Stokes) Fall erarbeitet. Daneben werden die Außenströmungen vorgestellt, die auch Tragflügel umfasst. Die Studierenden lernen die Abgrenzung zwischen reibungsfreien Strömungen und dem Grenzschichteneinfluss kennen.

### Fachliche Kompetenzen

---

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

---

- Potentialströmungen
  - Mehrdimensionale Strömung
  - Navier-Stokes-Gleichungen
  - Grenzschicht
  - Umströmung von Körpern
  - Schallgeschwindigkeit/Überschallströmung
  - Verdichtungsstöße
  - Turbulenzmodelle
  - Gasdynamik
  - Instationäre Strömungen
-

#### Lehr-/Lernformen

---

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

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- 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

# Modul 141 Antriebselemente

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	ANT
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Detlev Borstell
Dozent(en)	Prof. Dr. Detlev Borstell
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 6
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 4 SWS
Selbststudium	105 h
Credits	5 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 120minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

---

## Lernziele / Lernergebnis

---

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

## Lehr-/Lernformen

---

Vorlesung und Übung, Selbststudium

## Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- 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

# Modul 142 Praxissemester

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	PS
Modulverantwortlicher	Fachrichtungsleiter
Dozent(en)	NN
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtmodul (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 5 (Dual), 7 (Maschinenbau; Entwicklung und Konstruktion)
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	540 h
Lehrveranstaltungen	Bearbeitung eines Projektes in der Industrie
Selbststudium	540 h
Credits	18 ECTS
Studienleistung	Praxissemester
Prüfungsleistungsnachweis	Bericht
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	
Stellenwert der Note für die Endnote	0 / 210 ( 0 % )

## Lernziele / Lernergebnis

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.

## 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“)

## Lehr-/Lernformen

Dieses Modul wird als Praktikum in der Industrie absolviert.

## Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Das Praxissemester wird für Duale Studierende mit der Anmeldung der Bachelor-Thesis automatisch verbucht (PO §4 (2))

Leistungen aus dem Dualen Studium können vollständig anerkannt werden.

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- Abhängig vom gewählten Tätigkeitsschwerpunkt



# Modul 143 Ganzheitliche Produktionssysteme

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	GPS
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Walter Wincheringer
Dozent(en)	Prof. Dr. Walter Wincheringer
Kategorie (Studiengänge)	Wahlpflichtfach / Maschinenbau / Wirtschafts-Ing. / B. Eng.
Studiensemester	5. Semester
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung 4 SWS & Hausarbeit
Selbststudium	90 h
Credits	5 ECTS (Vorlesung/Klausur = 4 ECTS, Hausarbeit = 1 ECTS)
Studienleistung	Hausarbeit
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

## Lernziele / Lernergebnis

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden einen Überblick über das Themengebiet Produktion, die historische Entwicklung, die betriebswirtschaftliche Bedeutung, wesentliche Gestaltungsprinzipien, Aufgaben und Organisationselemente, Arbeitsabläufe sowie Managementmethoden. 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.

Das synchrone Zusammenwirken der eingesetzten Methoden, in Abhängigkeit der Unternehmenszeile und der Führungskultur, kennzeichnen ganzheitliche Produktionssysteme (GPS). Die Gestaltung einer „lernenden“ Organisation wird dabei angestrebt. Es werden Kenntnisse über Material- und Informationsflüsse zur Auftragsabwicklung vermittelt. Die Studierenden sind in der Lage spezifische Produktionskonzepte zu erstellen, geeignete Methoden auszuwählen und Kennzahlen zur Überwachung der Zielerreichung zu 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 und Zeit 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 werden ebenso vermittelt wie prozessorientiertes Denken und Problemlösungstechniken. Die Vorteile von integrierten Managementsystemen und einer zielorientierten Führung werden gelehrt. Der Studierende erlangt 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.
- Materialwirtschaftliche, Supply-Chain-Aspekte in einer vernetzten Produktion.
- Teamarbeit und Präsentationstechnik im Zuge der Hausarbeit.

## Inhalte

- Überblick über die Organisation eines Produktionsunternehmens, Organisationsprinzipien.
- Unternehmensvision, -strategie, -ziele und ihre Bedeutung für die Produktion.
- Grundlagen der Fertigungsorganisation, Arbeitsteilung, Fertigungstypen.
- Bedeutung der Wertschöpfung und das Polylemma der Produktion: Kosten-Qualität-Zeit-Optimum.
- Arbeitsplanung und -steuerung, Arbeitsabläufe und Personaleinsatzplanung, -qualifikation.
- Organisation der Auftragsabwicklung.
- Qualitätssicherung und Instandhaltung in der Produktion.
- Produktionsplanung und -steuerung, PPS-Systeme.
- Steuerungsprinzipien: JIT, JIS, KANBAN, BOA, Pull- vs Push-Prinzip
- Produktionssysteme: historische Entwicklungen, Elemente, Gestaltungsprinzipien.
- Lean Produktion, Lean Management, Toyota-Produktions-System (TPS)
- Die Fraktale Fabrik: Idee, Konzept, Beispiel.
- Ganzheitliche Produktionssysteme (GPS), Definition, Prinzipien, Unternehmens- und Führungskultur.
- Methoden, Werkzeuge von GPS: 5S, KVP, MUDA, 8D-Report, Ishikawa-Diagramm, etc..
- Einführung und Bewertung von GPS.
- Kennzahlen und Regelkreise in GPS.
- TQM-Total Quality Management, Null-Fehler-Philosophie: Methoden, Vorteile, Umsetzung in der betrieblichen Praxis.
- TPM-Total-Productive-Maintenance: Elemente, Vorteile, Einführung und Etablierung in der betrieblichen Praxis.
- Zeitstudium und Wertstromdesign, PIT-Produzieren im Takt.
- Kennzahlen und Kennzahlensysteme
- Instandhaltungs-Controlling: technische und betriebswirtschaftliche Kennzahlen, Bedeutung und Zusammenhänge, Asset-Management.

## Lehr-/Lernformen

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 durch die Studierenden (Hausarbeit) ergänzen die Vorlesungen.

## Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

keine

## Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

- 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
- Wertstromdesign: Der Weg zur schlanken Fabrik, K. Erlach, 2010
- Die Fraktale Fabrik, H.-J. Warnecke, Springer Verlag, 1992
- Der Toyota Weg, J.K. Liker, Finanzbuch Verlag, 2007
- Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik, T. Bauernhansl, M. ten Hompel, Springer Verlag, 2014

## Modul 147 Bachelor Thesis

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	BTH
Modulverantwortlicher	Fachrichtungsleiter
Dozent(en)	NN
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Maschinenbau, Entwicklung und Konstruktion, Dual)
Studiensemester	FS 7
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	360 h
Lehrveranstaltungen	
Selbststudium	360 h
Credits	12 ECTS
Studienleistung	
Prüfungsleistungsnachweis	Abschlussarbeit
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	Mindestens 150 ECTS; Industriepraktikum
Stellenwert der Note für die Endnote	30 / 210 ( 14,3 % )

---

### Lernziele / Lernergebnis

---

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

### Lehr-/Lernformen

---

Abschlussarbeit

### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- Abhängig von der jeweiligen Aufgabenstellung

## Modul 35 Höhere und numerische Mathematik

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	HMAT/NUMA
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Thoralf Johansson
Dozent(en)	Prof. Dr. Thoralf Johansson, Prof. Dr. Jürgen Grün
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Master)
Studiensemester	FS 1
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	180 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 5 SWS
Selbststudium	120 h
Credits	6 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	2 Klausuren, je 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	6/120 (5%)

### Lernziele / Lernergebnis

Aufbauend auf den Kenntnissen der Vektoralgebra und der Analysis beherrschen die Studierenden die grundlegenden Begriffe und Problemstellungen der Vektoranalysis. Sie lernen Kurven und Flächen geeignet zu parametrisieren und sind in der Lage, Kurvenintegrale, Fluss- und Oberflächenintegrale zu berechnen. Ihnen sind die wichtigsten Integralsätze der Vektoranalysis vertraut und sie sind in der Lage, diese anzuwenden. Die Studierenden verstehen Differentialoperatoren und deren physikalische Bedeutung. Der Wechsel in vorteilhafte nicht-kartesische Koordinatensysteme kann in Berechnungen vollzogen werden.

In einer Einführung der Variationsrechnung werden die Studierenden befähigt, aus allgemeinen Prinzipien die dazugehörigen Differentialgleichungen abzuleiten. Es wird ein Überblick über die Anwendung der Variationsrechnung in Wissenschaft und Technik gegeben.

Die Studierenden lernen fundamentale numerische Algorithmen für wichtige mathematische Operationen (Differenzieren, Integrieren, Interpolation) anzuwenden. Sie sind in der Lage, wichtige numerische Methoden zur Lösung nichtlinearer Gleichungen, Differentialgleichungen und Gleichungssysteme anzuwenden. Sie werden befähigt, die wesentlichen Algorithmen, die in moderner wissenschaftlich-technischer Software zur Anwendung kommen, nachzuvollziehen.

### 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 Vektoranalysis, die z.B. zur Lösung von Problemstellungen der Kontinuumsmechanik und der Strömungsmechanik eingesetzt werden können. Das Verständnis der Grundlagen der Variationsrechnung befähigt die Studierenden, Optimierungsprobleme in Wissenschaft und Technik mit mathematischen Methoden zu bearbeiten.

In der Praxis treten sehr häufig Probleme auf, für die keine analytisch geschlossenen Lösungen existieren. Die erlernten grundlegenden numerischen Methoden können zum näherungsweise Lösen solcher Problemstellungen angewendet werden.

### Überfachliche Kompetenzen

Das Erlernen der vermittelten mathematischen und numerischen Methoden ist für viele Disziplinen des Ingenieurwesens von fundamentaler Bedeutung. Der Umgang mit mathematischen Modellen schärft das analytische Denkvermögen und hilft, wissenschaftlich-technische Probleme schneller und zielgerichteter anzugehen und zu lösen. Oft ermöglicht erst die Anwendung mathematischer Werkzeuge und Methoden, komplexe Systeme zu analysieren, zu bewerten, zu priorisieren und Problemlösungen zu erarbeiten. 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 und auch komplexe Sachverhalte hinreichend tief zu durchdringen und zu analysieren.

## Inhalte

---

### VL Höhere Mathematik

- Ebene und räumliche Kurven, Differentialgeometrie , Parametrisierung von Kurven und Oberflächen
- Vektorfelder, Potentiale und Kurvenintegrale, Flächen und Oberflächenintegrale
- Ebene und räumliche Vektorfelder und Kurvenintegrale
- Arbeitsintegrale und Flussintegrale
- Wegunabhängigkeit von Kurvenintegralen, Gradientenfeldern, Potentialfunktionen
- Differentialoperatoren: Divergenz, Gradient und Rotation
- Integralsätze: Green, Stokes, Gauß
- Anwendung der Integralsätze zur physikalischen Interpretation von partiellen DGL
- Nichtkartesische Koordinatensysteme, Zylinder- und Kugelkoordinaten, Funktionaldeterminante
- Einführung in die Variationsrechnung: Lösen von MIN/MAX-Problemen
- Herleitung der Euler-Bernoulli-DGL aus fundamentalen Prinzipien (z.B. Prinzip der minimalen Wirkung)
- Historische Variationsprobleme
- Anwendungen in der Kontinuumsmechanik/FEM, natürliche Randbedingungen
- Variationsprobleme mit Nebenbedingungen
- Fourierreihen und Fourieranalyse
- Integraltransformationen

### VL Numerische Mathematik

- Iterationsverfahren zur Lösung beliebiger Gleichungen
- Fixpunktverfahren, Newton'sches Näherungsverfahren, Regula Falsi, Anwendungen
- Lineare Gleichungssysteme / Gauß'scher Algorithmus
- Konditionsmaß nach Hadamard, Pivotisierung
- Approximation von Funktionen
- Interpolationspolynom von Lagrange, Lagrange'sche Restgliedformel
- Regression, Fehlerquadratmethode von Gauß
- Approximation periodischer Funktionen, Fourierreihenentwicklung
- Kubische Splinefunktionen
- Numerische Integration: Rechteckregel, Sehnentrapezregel, Simpson'sche Regel
- Numerische Differentiation
- Numerische Lösung von Differentialgleichungen / Differenzenverfahren

### Lehr-/Lernformen

---

Die wesentlichen Inhalte des Moduls werden in Vorlesungen vermittelt. Neben der Wissens- und Methodenvermittlung werden in den Lehrveranstaltungen Anwendungsbeispiele behandelt. Vorlesungsbegleitend werden den Studierenden Übungsaufgaben zum Training und zur Anwendung des vermittelten Vorlesungsstoffes angeboten.

### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- PAPULA : Mathematik für Ingenieure , Bde 1, 2 u. 3 , Übungen zur Mathematik für Ingenieure
- BRONSTEIN / SEMENDJAJEW : Taschenbuch der Mathematik
- Teubner-Taschenbuch der Mathematik, Teubner-Verlag, Hrsg. E. Zeidler
- Burg, Klemens u.a. Vektoranalysis, Vieweg+Teubner Verlag: 2012
- Schade H. u.a. Tensoranalysis , de Gruyter
- G. Engeln-Müllges/F. Reutter: Numerische Mathematik für Ingenieure, BI-Verlag
- Friedrich Weller: Numerische Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg-Verlag
- Wolfgang Preuß, Günter Wensch: Lehr- und Übungsbuch, Numerische Mathematik, FBV Leipzig

## Modul 36 Innovationsmanagement

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	IMG
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Siegfried Schreuder
Dozent(en)	Prof. Dr. Siegfried Schreuder
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Master)
Studiensemester	FS 2
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	180 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 4 SWS
Selbststudium	120 h
Credits	6 ECTS
Studienleistung	Praktikum
Prüfungsleistungsnachweis	Bewertete Projektarbeit (Innovationsprojekt)
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
Stellenwert der Note für die Endnote	6/120 (5%)

### Lernziele / Lernergebnis

---

Im Rahmen dieses Moduls sollen die Studierenden mit den Grundlagen des allgemeinen und betrieblichen Innovationsmanagements vertraut gemacht werden. Dies beginnt mit einem vertieften Verständnis des Innovationsbegriffes sowie inner- und zwischenbetrieblicher Innovationsprozesse. Ferner sind grundlegende, interdisziplinäre Kenntnisse zum systematischen Management von Produkt-, Prozess- und Systeminnovationen wesentlich sowie angewandte Methoden zur operativen Umsetzung von betrieblichen Innovationsstrategien insbesondere in technischen Bereichen. Die praktische Umsetzung der Vorlesungsinhalte wird mittels eines Unternehmensplanspiels (Praktikums) erprobt.

Die Studierenden lernen die grundsätzlichen Ansätze und Strategien betrieblicher Innovationen kennen und können diese in geeigneter Weise auf eine konkrete betriebliche Ausgangs-/Problemsituation übertragen. Sie kennen entsprechend erprobte Analyse- und Bewertungsmethoden und –verfahren (Wertanalyse, Portfolio, Controlling, etc.) und können diese praktisch anwenden. Ferner sind den Studierenden rechtliche und betriebswirtschaftliche Grundlagen im Kontext von der Innovationsplanung bis zur Markteinführung bekannt. Wesentliche abgeleitete Anforderungen eines modernen Innovationsmanagements an das Kooperations- und Führungsverhalten (auch im Technischen Bereich) werden vermittelt und in Rollenspielen trainiert.

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.

### Fachliche Kompetenzen

---

Die Studierenden lernen die Unterschiede zwischen einer Erfindung und einer Innovation kennen. Sie verstehen die Notwendigkeit für Unternehmen, erfolgreiche Innovationen zu entwickeln. Hierzu werden den Studierenden geeignete Prozess-Modelle zur systematischen Realisierung von betrieblichen Innovationen vermittelt. Diese werden von den Studierenden in einer Projektarbeit selbstständig angewendet. Die Studierenden erlernen und beherrschen Methoden der Ideengenerierung und –bewertung. Neben geschlossenen unternehmensinternen Innovationsprozessen lernen die Studierenden prinzipielle Möglichkeiten der Öffnung der Innovationsprozesse nach außen kennen und verstehen die Potentiale der Kooperation im Rahmen der Innovationsentwicklung.

### Überfachliche Kompetenzen

---

Den Studierenden werden Kreativitätstechniken vermittelt und von diesen eingeübt, welche außerhalb des spezifischen Anwendungsbeispiels des Innovationsmanagements im Rahmen der beruflichen Tätigkeit eingesetzt werden können. Darüber hinaus vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse im Bereich des Projektmanagements sowie ihre Team- und Arbeitskompetenzen durch die Durchführung eigenverantwortliche Durchführung des Innovationsprojektes.

### Inhalte

---

- Innovationen

- Arten und Innovationen
- Merkmale von Innovationen
- Erfolgreiche und nicht erfolgreiche Innovationen
- Beispielhafte Fallstudien von Innovationen
- Geschwindigkeit von Innovationen
- Bedeutung von Innovationen
- Auslöser von Innovationen
- Strategische Ansätze für Innovationen
- Voraussetzungen zur Formulierung einer Innovationsstrategie
- Technologieanalyse
- Bedürfnis- und Marktanalyse
- Wettbewerbsanalyse
- Management von Innovationen
- Innovationsprozesse
- Schutzrechte
- Innovations-Förderungsmaßnahmen

#### Lehr-/Lernformen

---

In der ersten Semesterhälfte werden die theoretischen Grundlagen zum Innovationsmanagement im Rahmen einer Vorlesung vermittelt sowie durch Filmbeispiele aus der Praxis verdeutlicht. Im zweiten Teil des Semesters führen die Studierenden in Gruppen ein fiktives Innovationsgespräch 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 Innovationsmanagements zu bewältigen sind. Die tutorielle Begleitung geschieht zum einen in Präsensterminen als auch mittels eines zugrunde liegenden Lern-Management-Systems „virtuell“ (zeitlich teilweise synchron, teilweise asynchron). Die jeweiligen Projekte werden in einem Projektportal dargestellt und die einzelnen Phasen nach vorgegebenem Zeitrahmen bearbeitet. Die Studierenden können weitgehend selbstgesteuert die einzelnen Aufgaben erfüllen. Das Praktikum wird mit einer Abschlusspräsentation für alle Teams beendet.

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- Malik, F.: Führen, Leisten, Leben – Wirksames Management für eine neue Zeit, Stuttgart München, 2005
- Senge, P. M.: Die fünfte Disziplin – Kunst und Praxis der Lernenden Organisation, Stuttgart, 1997
- Bullinger, H. J.: Best Innovator - Erfolgsstrategien von Innovationsführern, FinanzBuch Verlag, 2006, ISBN 3-898-79180-7
- Jaberg, H., Stern, Th.: Erfolgreiches Innovationsmanagement- Erfolgsfaktoren - Grundmuster – Fallbeispiele, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler GmbH, 2005, ISBN 3-409-22355-X

## Modul 37 E-Business

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	EBUS
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Siegfried Schreuder
Dozent(en)	Prof. Dr. Siegfried Schreuder
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Master)
Studiensemester	FS 3
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	240 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 4 SWS
Selbststudium	168 h
Credits	8 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	Bewertete Projektarbeit
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	8/120 (6,67%)

### Lernziele / Lernergebnis

E-Business umfasst die Anwendung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien zur effizienteren Abwicklung von Geschäftsprozessen sowie zur Ermöglichung neuer Formen der Bereitstellung von Produkten und Dienstleistungen. Im Rahmen dieses Moduls lernen die Studierenden zum einen solche Anwendungen (B2B, B2C, Logistische Ketten, SCM, etc.) kennen. Zum anderen werden dazu wesentliche IuK-Technologien detailliert vorgestellt. Anhand charakteristischer Geschäftsprozess-Szenarien (vorwiegend für Produktionsunternehmen) werden durchgängige Anwendungsbeispiele besprochen und in einem Testfeld praktisch umgesetzt. Die Studierenden können (insbesondere für kleine und mittelständische Produktionsunternehmen) grundsätzlich Geschäftsszenarien entwickeln, die unter Nutzung von Web-Technologien bislang nicht-wertschöpfende betriebliche Aktivitäten bzw. Kosten (für Reisen, iterative Abstimmungen, mehrfache Ressourcenbindung, etc.) minimieren, dabei gleichzeitig Qualität, (insbesondere zeitlich und örtliche) Flexibilität und Kundenzufriedenheit steigern. Ferner kennen sie Möglichkeiten und theoretische wie praktische Grenzen der dazu notwendigen Technologien und können solche Szenarien (exemplarisch) eigenständig informationstechnisch umsetzen. Ein deutlicher Anteil der entsprechenden Lerninhalte sowie einzelne zugeordnete Übungen werden als Online-Kurs (eLearning-Portal) zur eigenständigen Erschließung angeboten. So werden charakteristische Lerninhalte des virtuellen Arbeitens auch unmittelbar „virtuell“ von den Studierenden erarbeitet.

### Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden erlernen eine systematische Unterteilung des E-Business nach Interaktionspartnern, anwendungs- und technologieorientierten Aspekten. Die Potenziale der sinnvollen Verwendung von IuK-Technologien wird von den Studierenden für Anwendungsszenarien der Ingenieurwissenschaften und anwendungsnaher Disziplinen erlebt. Darüber hinaus lernen die Studierenden Potenziale, Rahmenbedingungen und Einschränkungen von IuK-Technologien kennen und für die Durchführung spezifischer Umsetzungsprojekte im beruflichen Umfeld kritisch zu würdigen. Zusätzlich zu den überwiegend technologischen Aspekten erlernen die Studierenden die Wechselwirkungen zwischen Organisation, Qualifizierung und Technologie kennen und sollen somit in der Lage sein im Rahmen von E-Business-Projekten ganzheitliche sozio-technische Systeme zu gestalten.

### Überfachliche Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse im Bereich des Projektmanagements sowie ihre Team- und Arbeitskompetenzen durch die Durchführung eigenverantwortliche Durchführung des Innovationsprojektes. Darüber hinaus führt die spezifische Gestaltung des Projektes als Rollenspiel mit Präsentation der Abschlussergebnisse vor der Geschäftsführung zu der Verbesserung und Vertiefung der zielgruppenorientierten Präsentation und Kommunikation der Studierenden.

### Inhalte

- Begriffliche und funktionale Abgrenzung des E-Business (E-Commerce, ...)
- E-Business-Anwendungen (B2B, B2C, C2C, Logistische Ketten, Webservices, etc.)
- Grundlagen der Webtechnologien (Protokolle, Domain-Modell, Intranet, Extranet, etc.)



- Entwicklung von (E-)Businessmodellen und -szenarien
- Ableitung von Systemarchitekturkonzepten
- Datensicherheitskonzepte (Backup, Restore, Firewalls, Trusts, etc.)
- Webbasierte Datenbankkonzepte (statisch, dynamisch (ASP))
- .NET-Architektur und Entwicklungswerkzeuge
- Technische Umsetzung beispielhafter E-Businessszenarien
- Arbeiten mit dynamischen Portalen (SharePoint Portal Server, SharePoint Team Services)
- Evaluation von Chancen und Risiken/Grenzen der technischen Systeme
- Ableiten von organisatorischen und qualifikatorischen Anforderungen an die Nutzung entsprechender Systeme

#### Lehr-/Lernformen

---

In der ersten Semesterhälfte werden die theoretischen Grundlagen zum E-Business im Rahmen einer Vorlesung vermittelt sowie durch konkrete Beispiele aus der Praxis verdeutlicht. Im zweiten Teil des Semesters führen die Studierenden in Gruppen ein charakteristisches E-Business-Projekt durch. Das Projekt beginnt mit der Definition eines (fiktiven) Unternehmens und beschreibt eine reale unternehmerische Problemstellung. Ausgehend von der Problemstellung sollen die Studierenden unter Berücksichtigung der definierten Ausgangssituation eine Lösung konzeptionieren und einen Prototypen (Mock-Up) entwickeln.

Dies geschieht in Form eines tutoriell begleiteten Praktikums. Die tutorielle Begleitung geschieht zum einen in Präsensterminen als auch mittels eines zugrunde liegenden Lern-Management-Systems „virtuell“ (zeitlich teilweise teilweise synchron, teilweise asynchron). Die jeweiligen Projekte werden in einem Projektportal dargestellt und die einzelnen Phasen nach vorgegebenem Zeitrahmen bearbeitet. Die Studierenden können weitgehend selbstgesteuert die einzelnen Aufgaben erfüllen. Das Praktikum wird mit einer Abschlusspräsentation für alle Teams beendet.

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- Merz, Michael: E-Commerce und E-Business Marktmodelle, Anwendungen und Technologien. Dpunkt Verlag, 2002, ISBN 3-932-58831-2
- Papazoglou, M. P.; Papazoglou, M.; Ribbers, P.: E-Business- Organizational and Technical Foundations. Wiley John + Sons, 2006, ISBN 0-470-84376-4

## Modul 38 Wirtschaftswissenschaften

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	WiWi
Modulverantwortlicher	Fachrichtungsleiter
Dozent(en)	R. Herrmann, M. May
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Master)
Studiensemester	FS 1,2
Dauer	2 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	240 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 6 SWS
Selbststudium	168 h
Credits	8 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	2 Klausuren, je 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	8/120 (6,67%)

### Lernziele / Lernergebnis

---

Die Studierenden vertiefen betriebswirtschaftliche Kenntnisse. Insbesondere sollen die Studierenden weiteres Wissen im Bereich des Controlling, des Marketings und des Personalmanagements und der Personalführung erlangen und das Erlernte in der Praxis anwenden können. Einzelne, ausgewählte Inhalte werden von den Studierenden in Übungen eigenständig vertieft.

### Fachliche Kompetenzen

---

Die Studenten kennen die Systematik des Arbeitsrechts und können die wesentlichen arbeitsrechtlichen Gesetze wie z.B. Arbeitsschutz- und Arbeitszeitgesetz, Teilzeit- und Befristungsgesetz, Kündigungsschutzgesetz etc. im Arbeitsalltag anwenden. Sie berücksichtigen die Beteiligungsrechte des Betriebsrates unternehmerischen Entscheidungen und kennen ihre Verantwortung als Vorgesetzter im Gesamtgebiet der Personalplanung, um kooperativ und koordiniert mit dem betrieblichen Personalwesen zusammen zuarbeiten. Die Studenten beachten die wesentlichen Prinzipien bei der Vorgabe bzw. beim Vereinbaren von Zielen und kennen die wesentlichen Konfliktarten und Handlungsalternativen zu deren Lösung.

### Überfachliche Kompetenzen

---

### Inhalte

---

- Organisation Personalwesen
- Personalplanung
- Zielvereinbarungen
- Konfliktmanagement
- Arbeitsrecht
- Marktforschung
- Marketingpolitische Instrumente
- Produktions- und kostentheoretische Grundlagen
- Globalisierung
- Aufbau- und Ablauforganisationen
- Aufgabenüberwachung
- Produktionsplanung
- Logistikcontrolling

### Lehr-/Lernformen

---

Seminaristische Vorlesung

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- Weber, Jürgen: Einführung in das Controlling, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 2004
- Horvath, Peter: Controlling, Vahlen Verlag München, 2004
- Homburg, Christian; Krohmer, Harley: Marketingmanagement, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2003
- Kotler, P.; Bliemel, F.: Marketing-Management, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 2001

# Modul 39 Computational Fluid Dynamics and Heattransfer

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	CFDHT
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Marc Nadler
Dozent(en)	Prof. Dr. Marc Nadler
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Master)
Studiensemester	FS 2,3
Dauer	2 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	240 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 2 x 2 SWS Praktikum: 2 x 1 SWS
Selbststudium	168 h
Credits	8 ECTS (Vorlesung: 6, Praktikum:2)
Studienleistung	2 Praktika
Prüfungsleistungsnachweis	2 Klausuren, je 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	8/120 (6,67%)

## Lernziele / Lernergebnis

---

Die Studierenden erwerben die Fähigkeiten zur Beschreibung, zur Beurteilung und zur Berechnung von Strömungsvorgängen in komplexen Strömungsgebieten mit Hilfe von Computern und Berechnungssoftware. Die erläuterten Gleichungen werden dabei nicht länger auf 1D oder 2D reduziert, sondern werden allgemein in 3D diskutiert. Inkompressibilität und isotherme Strömungen werden in CFD behandelt. Ideale Gase und Wärmetransporteffekte, die die Verwendung der Energieerhaltungsgleichung erfordern, sind in CHT Gegenstand der Vorlesung. Die Diskretisierungsmethoden sowie verschiedene Verfahren der Gittergenerierung werden vorgestellt, wobei der Schwerpunkt auf der Finiten-Volumen-Methode liegt. Randbedingungen, die für die diskrete Lösung von Differentialgleichungen eingesetzt werden können, werden erläutert und zur Modellbildung anwendungsnaher Beispiele verwendet.

Es wird auf die Möglichkeiten der Auswertung numerischer Berechnungsergebnisse eingegangen. Auf mögliche Fehlerquellen wird hingewiesen und es werden Werkzeuge oder Maßnahmen vorgestellt, die Fehler erkennen bzw. reduzieren helfen.

Auf Turbulenz und die vielfältigen Möglichkeiten der Turbulenzmodellierung, sowie die damit zusammenhängenden Erfordernisse der Rechengitter, wird Bezug genommen. Kriterien für die Wahl eines geeigneten Turbulenzmodells werden gegeben.

## Fachliche Kompetenzen

---

Die Studierenden sind in der Lage, für ein vorliegendes strömungsmechanisches Problem zu analysieren und Ansätze für eine 3D Modellierung zu finden. Hierbei sind die in der Lage unwichtige Einflüsse von den wesentlichen Effekten zu trennen und deren Einfluss in ausreichendem Umfang im Modell abzubilden. Die Studierenden könne mit einem am Markt verfügbaren CFD Berechnungsprogramm arbeiten, wobei der komplette Analyseprozess durchlaufen werden kann: Geometrieerstellung, Diskretisierung, Erzeugung der Randbedingungen, Gleichungslösung und Auswertung.

## Überfachliche Kompetenzen

---

Durch die Abgabe einer Ausarbeitung in Form eines Berichtes lernen die Studierenden die konzentrierte Formulierung eines technischen Sachverhaltes. Die Konzentration auf das Wesentliche, ohne entscheidende Informationen wegzulassen, wird hierbei geschult.

## Inhalte

---

- Nutzen von numerischen Methoden in der Strömungsmechanik
- Umgang mit Feldgrößen
- Kinematik der Fluide / Elementare Strömungsformen
- Bilanzgleichungen für Masse, Impuls, (Energie in CHT)
- Einordnung partieller Differentialgleichungen
- von der Differentialgleichung zur Differenzengleichung
- Netzerzeugung und verschiedene Netzarten, inkl. Vor- und Nachteile
- Diskretisierungsmethoden

- Finite Differenzen
- Finite Elemente
- Finite Volumen
- andere Verfahren
- Randbedingungen
- numerische Lösungsverfahren
- Finite-Volumen-Methode für Diffusionsprobleme
- Finite-Volumen-Methode für Konvektions-Diffusionsprobleme
- Verfahren für Druck- Geschwindigkeits Kopplung
- Turbulenz und Turbulenzmodellierung
- Auswertung numerischer strömungsmechanischer Lösungen
- Fehlerquellen finden und Fehler reduzieren

#### Lehr-/Lernformen

---

Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung mit Übungseinheiten gehalten.

Parallel zur CFD und CHT Vorlesung wird ein Praktikum angeboten, welches jeweils die Bearbeitung von 1-2 Aufgaben beinhaltet. Die Anfertigung eines Berichts je Aufgabe ist zur Anerkennung beider Praktika erforderlich.

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- W. Albring: Angewandte Strömungslehre. Akademie Verlag Berlin, 1990
- J. D. Anderson, Jr.: Computational Fluid Dynamics. McGraw-Hill New York (1995)
- I.N. Bronstein: Taschenbuch der Mathematik. Verlag Harry Deutsch, 1999
- J.-J. Chattot: Computational Aerodynamics and Fluid Dynamics. Springer Heidelberg (2010)
- H. Ferziger, M. Peric: Computational Methods for Fluid Dynamics. 2<sup>nd</sup> ed. Springer Heidelberg (1999)
- V. K. Garg: Applied Computational Fluid Dynamics. Marcel Dekker New York (1998)
- F. P. Incropera, D.P. deWitt: Fundamentals of Heat and Mass Transfer. 4th ed. Wiley New York (1996)
- H. K. Versteeg: An introduction to Computational Fluid Dynamics. 2<sup>nd</sup> ed. Pearson (2007)
- H. D. Wieghardt: Theoretische Strömungslehre. Universitätsverlag Göttingen, 1974

# Modul 40 Computational Mechanics

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	CM
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Karlheinz Wolf
Dozent(en)	Prof. Dr. Karlheinz Wolf, Prof. Dr. Matthias Flach
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Master)
Studiensemester	FS 1
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	240 h
Lehrveranstaltungen	CM1: Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 1 SWS CM2: Vorlesung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS
Selbststudium	177 h
Credits	8 ECTS (CM1: 4+1 ECTS, CM2: 2+1 ECTS)
Studienleistung	Praktikum
Prüfungsleistungsnachweis	2 Klausuren, 90minütig und 60 minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	Erfolgreiche Teilnahme an den Praktika CM1 und CM2
Stellenwert der Note für die Endnote	8/120 (6,67%)

## Lernziele / Lernergebnis

Einführung in aktuelle Methoden der numerischen Mechanik aufbauend auf den Modulen für Technische Mechanik, Angewandte Mechanik, FEM und Mathematik; eigenständiges Erarbeiten von speziellen Themenfeldern und Vertiefen durch selbständig ausgearbeitete Lösungsvorschläge zu konkreten Aufgabenstellungen.

- Vertiefung der Kenntnisse der Mechanik
- Aufzeigen der Grenzen und Probleme aktueller Methoden
- Befähigung zum Vergleich kommerzieller Software
- Fähigkeit zur Modellerstellung, Analyse und Ergebnis-Darstellung
- Interpretations- und Beurteilungsvermögen von gerechneten Ergebnissen
- Umgang mit Berechnungs-Programmen und Fähigkeit zum selbständigen Vertiefen

## Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der numerischen Mechanik aus mechanischen Prinzipien heraus. Sie wissen, wie man von den nicht analytisch lösbaren Gleichungen zu deren Näherung kommt, so dass diese mit dem Computer gelöst werden können. Sie können das Potenzial der numerischen Methoden für den industriellen Konstruktionsprozess beurteilen und haben Erfahrung im Umgang mit kommerziell verfügbaren Programmen gesammelt. Sie verstehen die Organisation moderner Berechnungs-Software und die Arbeitstechniken mit ihnen.

## Überfachliche Kompetenzen

Die Studierenden verknüpfen die Technische Mechanik sowie die Thermodynamik mit deren numerischer Behandlung. Sie wissen, welche Erwartungen in der Produktentwicklung an eine Berechnung gestellt werden können, und wie sie in die Konstruktionsarbeit einzuordnen ist.

## Inhalte

### CM1:

- Grundlagen der Elastomechanik
- Numerische Grundlagen
- Stab-Fachwerke
- Balkenelemente
- Finite Elemente der Elastostatik in 2D/3D
- Elastodynamik
- Nichtlineare Mechanik
- Praktikum: Berechnung, Design-Studien und Optimierung mit Software

CM2:

- Grundlagen der Starrkörpermechanik
- Mehrkörpersysteme
- Praktikum: Berechnung, Design-Studien und Optimierung mit Software

Lehr-/Lernformen

---

Vorlesung

vorlesungsbegleitende Übungen

Übungen im Selbststudium

Praktika

Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- Mang, Hofstetter: Festigkeitslehre; Springer Verlag
- Silber, Steinwender: Bauteilberechnung und Optimierung mit der FEM; Teubner Verlag
- Zienkiewicz, Taylor: The Finite Element Method 1-3; McGraw-Hill
- Bathe: Finite-Elemente-Methoden; Springer-Verlag
- Müller, Groth: FEM für Praktiker, Band 1-3, expert
- Gasch, Knothe: Strukturodynamik, Band 1; Springer-Verlag
- Heimann, Gerth, Popp: Mechatronik; Fachbuch-Verlag Leipzig

# Modul 41 Energiemanagement und -wandler

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	EMW
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Andreas Huster
Dozent(en)	Prof. Dr. Andreas Huster; Prof. Dr. Willi Nieratschker
Kategorie (Studiengänge)	Wahlpflichtfach (Master)
Studiensemester	FS 2,3
Dauer	2 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	240 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 7 SWS
Selbststudium	156 h
Credits	8 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	2 Klausuren, je 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	8/120 (6,67%)

## Lernziele / Lernergebnis

---

Auf der Basis ingenieurwissenschaftlicher und energietechnischer Grundlagen werden beispielhafte konventionelle und fortschrittliche zentrale und dezentrale Energieversorgungsanlagen und die entsprechenden Energiewandler vergleichend dargestellt. Technische und ökonomische Bewertungskennzahlen, sowie Bewertungsverfahren werden mit dem Ziel der Optimierung, der Auslegung und des Lastmanagements vermittelt und angewendet. Verfahren zur Investitions- und Kostenrechnung werden eingeführt und unter den branchenspezifischen Randbedingungen des Energie- und Umweltrechts und bestehender Förderprogramme auf verschiedene Investitionsszenarien angewendet.

Studierende entwickeln und bearbeiten eigenständig in kleinen Fallstudien konkrete Szenarien zentraler oder dezentraler Versorgungssysteme.

Die Studierenden kennen den prinzipiellen spezifischen technischen Aufbau konventioneller zentraler und dezentraler regenerativer Energieversorgungsanlagen. Sie kennen die wichtigsten neuen rechtlichen und ökonomischen Randbedingungen und sind in der Lage, unter Berücksichtigung von Emissionsaspekten und aktueller Förderprogramme Investitionsentscheidungen vorzubereiten. Die Studierenden vertiefen die physikalischen und technischen Grundlagen zum Aufbau, zur Funktionsweise und Betrieb von Strömungsmaschinen und von Verbrennungsmotoren. Die Studierenden können komplexe Anforderungen bezüglich der Auslegung und Anwendung von fluidischen Energiewandlern unter Berücksichtigung energetischer, konstruktiver und betriebswirtschaftlicher Randbedingungen bearbeiten und lösen.

## Fachliche Kompetenzen

---

Die Studierenden können komplexe Anlagen und Maschinen konzipieren, auslegen und dimensionieren. Es sind tiefere Kenntnisse bei Turbinen und Verbrennungsmotoren vorhanden, die nicht nur energetische, sondern auch Auslegungen und Berechnungen bezüglich der Emissionen möglich.

## Überfachliche Kompetenzen

---

keine

## Inhalte

---

- Konventionelle und innovative BHKWs
- Brennstoffzellentechnik
- Anlagenbeispiele zur Nutzung regenerativer Energiequellen
- Lastmanagement, Lastganglinien, Ausnutzungsgrad
- Optimierungsverfahren
- Investitionsrechnung und Förderprogramme
- Energie- und Umweltrecht; das EnWG; EnEG, BimSchG; EEG, das neue Energierecht
- Dampfturbinen und Dampfturbinenanlagen
- Gasturbinen und Gasturbinenanlagen
- Schaufelverwindung und Dimensionierung von Schaufelgittern



- Verdichter und Verdichteranlagen
- Gemischaufbereitung
- Motorsteuerung
- Abgase und Abgasnachbehandlung
- Aufladung

#### Lehr-/Lernformen

---

Seminaristische Vorlesung

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- Unger, J. Alternative Energietechnik, neueste Ausgabe, ISBN 3-519-13656-2
- E. Käppel: Strömungslehre und Strömungsmaschinen; Verlag Deutsch
- Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau; Springer, Berlin
- W. Fister: Fluidenergiemaschinen I/II; Springer, Berlin
- Basshyssen/Schäfer: Handbuch Verbrennungsmotor; Vieweg
- Bauer, H.: Ottomotor-Management; Vieweg

## Modul 42 Aktoren

### Kurzbezeichnung (Stundenplan)

Modulverantwortlicher	Akt
Dozent(en)	Prof. Dr. Jürgen Grün
Kategorie (Studiengänge)	Prof. Dr. Jürgen Grün
Studiensemester	Pflichtfach (Master)
Dauer	FS 2
Vorlesungszyklus	1 Semester
Vorlesungssprache	Sommersemester
Workload	Deutsch
Lehrveranstaltungen	180 h
	Vorlesung: 4 SWS
	Praktikum: 1 SWS
Selbststudium	105 h
Credits	6 ECTS (Vorlesung: 5 ECTS, Praktikum: 1 ECTS)
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	1 Klausur, 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	6/120 (5%)

---

### Lernziele / Lernergebnis

---

Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise einer Vielzahl unterschiedlicher Aktoren und wissen, diese im mechatronischen System einzuordnen. Sie besitzen fundierte Kenntnisse über deren physikalische Eigenschaften und Wirkprinzipien. Auf Basis der wichtigsten Kenngrößen sind die Studierenden in der Lage, einen geeigneten Aktortyp für die jeweilige Arbeitsaufgabe auszuwählen. Neben der sicheren Auswahl von Aktoren besitzen die Studierenden die Fähigkeit, insbesondere elektromagnetische Aktoren zu entwerfen und zu berechnen.

### Fachliche Kompetenzen

---

Die Studierenden kennen die Wirkprinzipien unterschiedlicher Aktoren und deren wichtigste Kenngrößen. Sie können deren Verhalten beurteilen und sind in der Lage einen passenden Aktor für die jeweilige Arbeitsaufgabe auszuwählen. Neben thermomechanischen, piezoelektrischen und alternativen Aktoren bilden die elektromagnetischen Aktoren einen Schwerpunkt der Vorlesung. Durch zahlreiche Übungen beherrschen die Studierenden die Berechnungsgrundlagen elektromagnetischer Aktoren. Sowohl analytisch als auch mittels geeigneter Programme sind sie in der Lage, elektrostatische und elektrodynamische Berechnungen durchzuführen. Die Studierenden werden darüber hinaus befähigt, selbständig eigene elektromagnetische Aktoren zu entwerfen, um diese der Arbeitsaufgabe optimal anpassen zu können.

### Überfachliche Kompetenzen

---

Bei der Aktorik handelt es sich um ein sehr interdisziplinäres Fachgebiet, so dass im Rahmen der Vorlesung und des Labors nicht nur Kenntnisse des Maschinenbaus, sondern auch der Elektrotechnik und der Informationstechnik vermittelt werden.

### Inhalte

---

- Einleitung
  - Aktoren in mechatronischen Systemen
  - Definition
  - Grundstruktur
  - Integration von Aktoren
  - Klassifizierung
  - Beispiele verschiedener Wirkprinzipien
  - Kenngrößen
- Magnetische Grundlagen
  - Grundgesetze und Grundgrößen
  - Maxwell'sche Gleichungen

- Analogie zwischen elektrischen und magnetischen Größen
  - Kraftwirkungen im magnetischen Feld
  - Magnetische Werkstoffe
  - Methoden zur Berechnung magnetischer Kreise
  - Messung magnetischer Größen
- Elektromagnetische Aktoren
  - Elektromagnete (Reluktanzkraft)
  - Elektrodynamische Linearaktoren (Lorentz-Kraft)
  - Schrittmotoren
- Piezoelektrische Aktoren
  - Piezoelektrischer Effekt
  - Mathematische Beschreibung
  - Betriebsverhalten – Ansteuerung
  - Reale piezoelektrische Aktoren - Bauformen
- Thermomechanische Aktoren
  - Dehnstoffelemente
  - Thermobimetalle
  - Thermische Formgedächtnislegierungen
- Alternative Aktoren
  - Magnetostriktive Aktoren
  - Elektrochemische Aktoren
  - Rheologische Flüssigkeiten
- Labor
  - Projektierungsbeispiele
  - Elektromagnetische Berechnungen mittels der Software Maxwell

#### Lehr-/Lernformen

---

Vorlesung und Übungen. Im Rahmen des Labors werden Berechnungen am Beispiel ausgeführter Aktoren durchgeführt. Die Simulationsergebnisse werden anschließend durch Versuche verifiziert. Darüber hinaus müssen die Studierenden gruppenweise Aktoren unter Berücksichtigung der vorgegebenen Randbedingungen auslegen. Die Ergebnisse werden anschließend präsentiert.

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- Janocha, H.: Aktoren, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1992
- Schinköthe, W.: Aktorik in der Feinwerktechnik, Vorlesungsskript IKFF-Stuttgart, Ausgabe 10/2008
- Kallenbach, Eick, Quendt: Elektromagnete, Teubner-Verlag Stuttgart, 1994
- Stölting, Kallenbach: Handbuch elektrische Kleinantriebe, Hanser-Verlag, 2006
- John R. Brauer: Magnetic Actuators and Sensors, Wiley Interscience 2006
- Ströhla, T; u.a.: Internetportal Lernmodul Mechatronik, TU Ilmenau
- Wallaschek, J; Ströhla, T; Schiedeck, F und andere.: Mechatronik Akademie Transferseminar „Mechatronische Kleinantriebe“, Heinz Nixdorf Institut , 2007
- Heimann, Gerth, Popp: Mechatronik, Hanser Verlag, Leipzig, 1998
- Schaefer: Magnettechnik, Vogel-Verlag 1969
- Hofsäss, C.: II. Physikalisches Institut, <https://lp.uni-goettingen.de/get/text/768>, Georg-August-Universität Göttingen, 2007
- Boll, R: Weichmagnetische Werkstoffe, Vakuumschmelze Hanau, 1990
- Aldefeld, B.: Felddiffusion in Elektromagneten, Feinwerktechnik und Messtechnik, Hamburg, 1982
- Boll u.a.: Magnettechnik, Expert Verlag, Grafenau, 1980
- Cassing, W., u.a.: Dauermagnete, Expert-Verlag, Renningen, 2005
- Marinescu, M.: Elektrische und magnetische Felder, Springer Verlag, 2009
- Steingroever, Ross: Magnet-Physik, Firmenschrift, Dr. Steingroever GmbH, Köln
- Janocha, H.: Unkonventionelle Aktoren, Oldenburg-Verlag, München 2009
- Gümpel, P.: Formgedächtnis-(FG)-Marknagel zur Knochenverlängerung, Institut für Angewandte Forschung, Förderkennziffer: 1700598, 2000
- Stöckel D., Hornbogen E., Ritter F., Tauzenberger P.: Legierungen mit Formgedächtnis. Industrielle Nutzung des Shape-Memory-Effektes, expert verlag, Ehningen bei Böblingen 1988.

# Modul 43 Modellbildung und Simulation technischer Systeme und Komponenten

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	MSTS
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Wolfgang Kröber
Dozent(en)	Prof. Dr. Wolfgang Kröber
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Master)
Studiensemester	FS 3
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	240 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 5 SWS, Praktikum: 1 SWS
Selbststudium	168 h
Credits	8 ECTS (Vorlesung: 7 ECTS, Praktikum: 1 ECTS)
Studienleistung	Praktikum
Prüfungsleistungsnachweis	2 Klausuren, je 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	8/120 (6,67%)

## Lernziele / Lernergebnis

---

Die Studierenden können Modellbeschreibungen sowohl in analytischer Form als auch aufgrund messtechnischer Untersuchungen aufstellen. Sie kennen verschiedene numerische Möglichkeiten um einen Abgleich zwischen dem Modell und der realen Anlage herbeizuführen. Durch exemplarische und charakteristische Beispiele kennen die Studierenden die messtechnischen Verfahren, die Auswertemöglichkeiten, die mathematische und softwaremäßige Modellerstellung sowie die Optimierungs- und Vergleichsmöglichkeiten zwischen den rechnerischen und messtechnisch ermittelten Ergebnissen.

## Fachliche Kompetenzen

---

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig ein Problem zu abstrahieren und formelmäßig darzustellen. Im Anschluss wird eine Lösung in einer Programmierumgebung erarbeitet und mit Messwerten verglichen. Die Schwerpunkte liegen im Bereich der Maschinendynamik, Messtechnik und Regelungstechnik. Zum effizienten Entwurf technischer Systeme werden mathematische Modelle benötigt, die das Betriebsverhalten von realen Maschinen hinreichend genau beschreiben. Diese Modelle müssen auf messtechnischem Wege mit der Realität abgeglichen werden. Im Rahmen des Moduls werden verschiedene Maschinen- und Antriebselemente anschaulich hergeleitet. Dazu gehören sowohl das Aufzeigen der grundlegenden physikalischen Gesetze, als auch das Umsetzen des physikalischen Modells in mathematische Gleichungen (Differentialgleichungen) bzw. in äquivalente Beschreibungen in Form von Blockschaltbildern. An vorhandenen Maschinenanlagen wird das Erlernte praktisch angewendet.

## Überfachliche Kompetenzen

---

Bedingt durch die fundierten Grundlagen können ebenso Lösungen in anderen Anwendungen wie beispielsweise Thermodynamik, Strömungstechnik oder Energietechnik selbstständig erarbeitet werden.

## Inhalte

---

- Einführung in MATLAB
- Erläuterungen und Übungen zum Kennenlernen der Benutzeroberfläche
- Komplexe Zahlen
- Elementare Funktionen
- m-Files, Script-Files
- Vektoren und Matrizen
- m-Files, Function-Files
- Kontrollstrukturen
- Zweidimensionale Graphiken
- Datentransfer von und zu Excel

- Matlab-Funktion „fminsearch“
- Erstes Simulationsbeispiel
- Mechanik und Dynamik
- Drei einführende einfache SIMULINK-Beispiele
- Pendel im Schwerfeld der Erde für größere Anfangsauslenkungen
- Schiefer Wurf mit Luftwiderstand
- Springender Ball
- Gebremste Achse
- Hochlauf und Auslauf einer Welle
- Abrutschende Leiter
- Maschinendynamik
- Schwebung am Resonanzpulsator
- Schwingungstilger
- Hochlauf durch Resonanz
- Dreimassenschwinger
- Vibrationswalze
- Vibrationsstampfer
- Vibrationsplatte
- Regelungstechnik
- Zeitkonstanten bei der Temperaturmessung
- Parameteridentifikation an einer Durchflussregelstrecke
- Linearisierung und Tiefpassfilter bei der Durchflussmessung
- Durchflussregelung mit PI-Regler
- Regelstrecke mit PID-Regler
- Schwingungsfähige Regelstrecke mit I-Regler
- Hydraulische Positionsregelung mit P-Regler
- Messwerterfassung und Anwendungen mit LabVIEW
- Kurzeinführung in LabVIEW
- Einführungsbeispiel in LabVIEW
- I/O mit dem USB6008 und einem externen Modul
- Messung der Leuchtstärke
- Messung der Temperatur
- PT2-Regelstrecke und geschlossener Regelkreis

#### Lehr-/Lernformen

---

Die theoretischen Grundlagen zu den Themenfeldern wurden bereits in vorgelagerten Modulen erarbeitet. Hier geht es im Schwerpunkt um die praktische Umsetzung mit verschiedenen Software-Tools. Deshalb findet die gesamte Lehrveranstaltung am Rechner statt. Vorlesung, Praktikum und Übung laufen stets zeitgleich ab. Zu den vorgeführten Beispielen gibt es eine Fülle von Beispielen, deren Lösung selbst erarbeitet werden muss.

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

##### **Literatur MATLAB:**

- F. Grupp / MATLAB 7 für Ingenieure / Oldenbourg-Verlag ; ISBN 3-486-27584-4
- Lutz, Wendt / Taschenbuch der Regelungstechnik / Verlag Harri Deutsch; ISBN 3-8171-1749-3  
(für MATLAB und Simulink)
- W. Schweizer / MATLAB kompakt / Oldenbourg-Verlag; ISBN 3-486- 57758-1

**Literatur SIMULINK:**

- Helmut E. Scherf / Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme/ Oldenbourg-Verlag / ISBN 978-3-486-58277-2

**Literatur LABVIEW:**

- Wolfgang Georgi, Ergun Metin / Einführung in LabVIEW / Hanser-Verlag; ISBN 978-3-446-41560-7

## Modul 44 Projektarbeit

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	
Modulverantwortlicher	Fachrichtungsleiter
Dozent(en)	Fachrichtungsleiter
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Master)
Studiensemester	FS 1
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	240 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 1 SWS
Selbststudium	228 h
Credits	8 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	Schriftliche Dokumentation
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	8/120 (6,67%)

### Lernziele / Lernergebnis

---

Selbständige Bearbeitung eines ingenieurwissenschaftlichen Themas in Industrie oder Hochschule.

- Projektorientiertes selbständiges Arbeiten
- Dokumentationserstellung
- Projekt- und Vortragsgestaltung

### Fachliche Kompetenzen

---

Erlangung interdisziplinärer Kompetenz in einem technischen Fach

### Überfachliche Kompetenzen

---

- Abhängig vom gewählten Thema

### Inhalte

---

Abhängig vom gewählten Thema

### Lehr-/Lernformen

---

Hausarbeit

### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- Abhängig vom gewählten Thema

## Modul 45 Innovative Werkstofftechnik

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	IWT
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Robert Pandorf
Dozent(en)	Prof. Dr. Robert Pandorf
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Master)
Studiensemester	FS 1
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	120 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 3 SWS
Selbststudium	84 h
Credits	4 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	1 Klausur, 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	4/120 (3,33%)

### Lernziele / Lernergebnis

---

Die Studierenden kennen moderne Werkstoffe und deren Auswahlkriterien für verschiedene Spezialbereiche der Ingenieurwissenschaften. Hierzu gehören z.B. Leichtbau, Hochtemperaturwerkstofftechnik und Werkstoffe für Implantate im menschlichen Körper. Je nach Fachgebiet müssen die unterschiedlichsten Randbedingungen und Forderungen beachtet und in die Materialauswahl einbezogen werden.

### Fachliche Kompetenzen

---

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die werkstofftechnischen Anforderungen unterschiedlicher Fachgebiete (Leichtbau, Hochtemperaturwerkstofftechnik, Werkstoffe der Elektrotechnik) in tragfähige Lösungen umzusetzen. Am Beispiel der Medizintechnik wird die besondere Herausforderung verdeutlicht, eine funktionierende Zusammenarbeit sehr unterschiedlicher Wissensgebiete (hier: Medizin und Maschinenbau) mit unterschiedlichen Fachsprachen herbeizuführen.

Zur Steigerung der Wirkungsgrade von konventionellen Kraftwerken sind immer höhere Temperaturen erforderlich. Die Studierenden kennen die hierfür eingesetzten Werkstoffe und Ziele aktueller Entwicklungen für diese Anwendungen.

### Überfachliche Kompetenzen

---

Die Vielzahl der im Rahmen dieser Vorlesung behandelten Themengebiete (z.B. Leichtbau, Medizintechnik, Energie- und Umwelttechnik) ermöglicht den Studierenden den Blick über den Tellerrand des eigenen Fachgebietes. Gerade in der Medizintechnik sind neben werkstoffkundlichem Fachwissen auch ethische und juristische Aspekte zu berücksichtigen und erweitern das fachlich-methodisch geprägte Denken auf umfassende Inhalte und Zusammenhänge.

Die Team- und Kommunikationsfähigkeit wird durch Gruppenarbeit wirkungsvoll verbessert.

### Inhalte

---

- Verbundwerkstoffe
- Leichtbauwerkstoffe
- Pulvermetallurgie
- Biokompatible Werkstoffe
- Funktionswerkstoffe
- Formgedächtnislegierungen
- Mikro- und Nanotechnologie
- Modellbildung und Simulation von Werkstoffverhalten

### Lehr-/Lernformen

---

Vorlesung mit integrierten Übungen, Laborversuche in Kleingruppen



## Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

## Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- Bargel/Schulze: Werkstoffkunde
- Shackelford: Werkstofftechnologie für Ingenieure, Pearson Studium
- Wintermantel: Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren, Springer-Verlag
- Bhushan: Springer Handbook of Nanotechnology, Springer-Verlag
- Gadow: Moderne Werkstoffe, Expert-Verlag
- Weitere Unterlagen, die von dem Dozenten in den Veranstaltungen verteilt werden

## Modul 46 Technisches Wahlpflichtmodul

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	
Modulverantwortlicher	Fachrichtungsleiter
Dozent(en)	Fachrichtungsleiter
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Master)
Studiensemester	FS 2
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester/Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	240 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 6 SWS oder schriftl. Ausarbeitung
Selbststudium	168h oder 240h
Credits	8 ECTS
Studienleistung	Abhängig vom gewählten Modul
Prüfungsleistungsnachweis	Abhängig vom gewählten Modul
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	Abhängig vom gewählten Modul
Stellenwert der Note für die Endnote	8/120 (6,67%)

### Lernziele / Lernergebnis

In diesem Modul erhalten die Studierenden Gelegenheit, je nach persönlichen Neigungen, ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in einem beliebigen technischen Bereich zu erweitern. Die Studierenden können dabei aus dem hochschulweiten Fächerkatalog eines Master-Studiengangs ein beliebiges technisches Modul wählen. Alternativ kann eine schriftliche Ausarbeitung zu einem Thema erfolgen. Die Studierenden erlangen interdisziplinäre Kompetenz in einem technischen Fach.

### Fachliche Kompetenzen

Abhängig vom gewählten Modul

### Überfachliche Kompetenzen

Abhängig vom gewählten Modul

### Inhalte

- Abhängig vom gewählten Modul

### Lehr-/Lernformen

Abhängig vom gewählten Modul

### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

- Abhängig vom gewählten Modul

## Modul 47 Nicht-technisches Wahlpflichtmodul

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	
Modulverantwortlicher	Fachrichtungsleiter
Dozent(en)	Fachrichtungsleiter
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Master)
Studiensemester	FS 3
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester/Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	120 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung: 3 SWS oder schriftl. Ausarbeitung
Selbststudium	84 h oder 120h
Credits	4 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	Abhängig vom gewählten Modul
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	Abhängig vom gewählten Modul
Stellenwert der Note für die Endnote	4/120 (3,33%)

### Lernziele / Lernergebnis

---

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 Master-Studiengangs ein beliebiges nicht-technisches Modul wählen. Erlangung interdisziplinärer Kompetenz in einem nicht-technischen Fach.

### Fachliche Kompetenzen

---

Abhängig vom gewählten Modul

### Überfachliche Kompetenzen

---

Abhängig vom gewählten Modul

### Inhalte

---

- Abhängig vom gewählten Modul

### Lehr-/Lernformen

---

Abhängig vom gewählten Modul

### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- Abhängig vom gewählten Modul

## Modul 48 Master Thesis

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	
Modulverantwortlicher	Fachrichtungsleiter
Dozent(en)	NN
Kategorie (Studiengänge)	Pflichtfach (Master)
Studiensemester	FS 4
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Sommersemester/Wintersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	900 h
Lehrveranstaltungen	
Selbststudium	900 h
Credits	30 ECTS
Studienleistung	keine
Prüfungsleistungsnachweis	Bewertete schriftliche Ausarbeitung, Vortrag und Kolloquium
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	45 ECTS
Stellenwert der Note für die Endnote	30/120 (25%)

### Lernziele / Lernergebnis

---

Bearbeitung eines technischen oder wissenschaftlichen Problems mit Präsentation der Ergebnisse. Die Studierenden sollen in diesem Modul nachweisen, ein ingenieurspezifisches technisches oder wissenschaftliches Problem in einem begrenzten Zeitrahmen selbstständig mit modernen, wissenschaftlichen Methoden systematisch bearbeiten zu können. Diese Arbeit kann in der Industrie oder der Hochschule durchgeführt werden. Die Ergebnisse müssen im Rahmen eines Vortrags präsentiert werden. Im Kolloquium werden die unterschiedlichen Bereiche der jeweiligen Ausgabenstellung diskutiert.

### Fachliche Kompetenzen

---

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

### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

---

keine

### Überfachliche Kompetenzen

---

Je nach Aufgabenstellung kann das Modul 48 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 und wissenschaftlichen Kenntnissen

### Lehr-/Lernformen

---

Abschlussarbeit

### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

---

- Abhängig von der jeweiligen Aufgabenstellung

# Modul 49 Instandhaltungsmanagement

Kurzbezeichnung (Stundenplan)	IHM
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Walter Wincheringer
Dozent(en)	Prof. Dr. Walter Wincheringer
Kategorie (Studiengänge)	Wahlpflichtfach / Maschinenbau / Wirtschafts-Ing. / M. Eng.
Studiensemester	5. Semester Wirtschafts-Ing. bzw. 1./3. Semester M. Eng.
Dauer	1 Semester
Vorlesungszyklus	Wintersemester, Sommersemester
Vorlesungssprache	Deutsch
Workload	150 h
Lehrveranstaltungen	Vorlesung 4 SWS & Hausarbeit
Selbststudium	90 h
Credits	5 ECTS (Vorlesung/Klausur = 4 ECTS, Hausarbeit = 1 ECTS)
Studienleistung	Hausarbeit
Prüfungsleistungsnachweis	Klausur, 90minütig
Teilnahmevoraussetzungen lt. PO	keine
Stellenwert der Note für die Endnote	5 / 210 ( 2,38 % )

## Lernziele / Lernergebnis

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul 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 dem 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 in einem Unternehmen.
- Teamarbeit und Präsentationstechnik im Zuge der Hausarbeit.

## Inhalte

- Grundlagen der Instandhaltung, Normen und Begriffe.
- Bedeutung der Instandhaltung: volkswirtschaftlich und unternehmerisch. Anlagenwirtschaft und Life-Cycle-Cost.
- Instandhaltungsorganisation, Arbeitsabläufe und Instandhaltungsstrategien, Qualifikationsprofile.

- 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, RFID, Wissensmanagement, BigData-SmartData.
- Materialwirtschaft in der Instandhaltung: Ersatzteil- und Tauschteilmanagement, technische und betriebswirtschaftliche Aspekte.
- TPM-Total-Productive-Maintenance: Elemente, Methoden, Vorteile, Einführung und Etablierung in der betrieblichen Praxis.
- Instandhaltungs-Controlling: technische und betriebswirtschaftliche Kennzahlen, Bedeutung und Zusammenhänge, Asset-Management.

#### Lehr-/Lernformen

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 durch die Studierenden (Hausarbeit) ergänzen die Vorlesungen.

#### Anerkennbare praxisbezogene Leistungen / Kompetenzen (Dualer Studiengang)

keine

#### Verwendete Literatur / Literaturempfehlungen

- 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, 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