



# **Modulhandbuch**

**(Immatrikulation WS 2014/15 bis SS 2022)**

für die  
konsekutiven Studiengänge

**Bachelor of Engineering  
Mechatronik**

und

**Bachelor of Engineering  
Dualer Studiengang Mechatronik**

Akkreditierungszeitraum: WS 2011/12 bis SS 2018

Zusammenstellung und Layout: [Prüfungsamt](#)

## Tabellenverzeichnis

T1	Studienplan für den Bachelorstudiengang <b>Mechatronik</b>	7
T2	Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen, Fremdsprache, Kommunikation	58
T3	Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen	58
T4	Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen	71
T5	Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen, Vertiefung	72

## Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungen und Hinweise</b>	<b>6</b>
<b>Modulübersichten</b>	<b>7</b>
<b>Praktische Vorbildung (Vorpraktikum)</b>	<b>8</b>
<b>Module im Pflichtbereich</b>	<b>9</b>
1. Semester	9
E001    MAT1    Mathematik 1	9
E454    GDE1    Grundlagen der Elektrotechnik 1	11
E008    TPH1    Technische Physik 1	12
E441    INGIC    C-Programmierung	15
E020    DIGT    Digitaltechnik	16
2. Semester	16
E002    MAT2    Mathematik 2	17
E005    GDE2    Grundlagen der Elektrotechnik 2	18
E455    TPHY2    Technische Physik 2	20
E442    INGIM    Mikroprozessortechnik	23
M111    KON1    Konstruktion 1	25
M104    TM1    Technische Mechanik 1	28
3. Semester	29
E003    MATH3    Mathematik 3	30
E010    TPH3    Technische Physik 3	31
E443    INGICC    C++-Programmierung	33
M105    TM2    Technische Mechanik 2	35
E045    WSK    Werkstoffkunde	37
M112    MEL1    Maschinenelemente 1	40
4 Semester	41
M106    TM3    Technische Mechanik 3	42
E018    ELE1    Elektronik 1	43
E021    RT1    Regelungstechnik 1	44
E456    AS    Aktoren/Sensoren	45
M136    MEL2    Maschinenelemente 2	46
5. Semester	47
E022    RT2    Regelungstechnik 2	48
E039    DSV    Digitale Signalverarbeitung	50
M128    MT    Messtechnik	51
M119    CAD    Computer Aided Design	53
6. Semester	54
E030    AUT    Automatisierungstechnik	55
E060    MTD    Mechatronik Design	56

<b>Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen</b>			<b>58</b>
Fremdsprache, Kommunikation . . . . .			59
E420	WPNF	Fremdsprachen, Kommunikation . . . . .	59
E523	TE1	Technisches Englisch 1 . . . . .	60
Recht, Wirtschaft, Schlüsselqualifikationen . . . . .			60
E423	WPNRS	Recht, Wirtschaft, Schlüsselqualifikationen . . . . .	61
E476	BWLC	Betriebswirtschaftslehre und Controlling . . . . .	62
E439	PM	Projektmanagement . . . . .	63
E440	QS	Qualitätssicherung/-management . . . . .	64
E477	RBA	Recht und Betrieblicher Arbeitsschutz . . . . .	65
M163	TUTOP	Tutorenschulung . . . . .	67
M382	SEM	Sustainability in Engineering and Management . . . . .	68
E632	BPL	Business Planning . . . . .	70
 <b>Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen</b>			 <b>71</b>
E412	WPT1M	Technisches Wahlpflichtmodul 1 . . . . .	73
E413	WPT2M	Technisches Wahlpflichtmodul 2 . . . . .	74
E414	WPT3M	Technisches Wahlpflichtmodul 3 . . . . .	75
M135	AM	Angewandte Mechanik . . . . .	76
M139	AUT2	Automatisierungstechnik 2 . . . . .	78
E482	AUE	Automobilelektronik . . . . .	81
E048	DB	Datenbanken . . . . .	83
E071	ELM	Elektrische Maschinen . . . . .	84
E481	EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit . . . . .	85
E019	ELE2	Elektronik 2 . . . . .	87
E040	EBS	Embedded Systems . . . . .	88
E493	ENS	Energiespeicher . . . . .	90
E025	SOFT1	Entwicklungsmethoden der Softwaretechnik . . . . .	91
E119	VHDL	Entwurf digitaler Schaltungen mit VHDL . . . . .	93
M138	FEM	Finite Elemente . . . . .	94
E550	GPLV	Grafische Programmierung mit LabVIEW . . . . .	96
E485	KI	Grundlagen der Künstlichen Intelligenz . . . . .	97
M150	IHM	Instandhaltungsmanagement . . . . .	98
E107	PCB	Leiterplattenentwurf . . . . .	100
E483	LT	Lichttechnik . . . . .	101
E495	MKOM	Mobilkommunikation . . . . .	102
E435	MOBC	Mobile Computing . . . . .	104
E491	MMK	Multimediakommunikation . . . . .	105
E460	RET	Regenerative Energietechnik . . . . .	106
E497	ROB	Robotik . . . . .	107
E549	SKS	Skriptsprachen / Webprogrammierung . . . . .	108
E289	VSYS	Vernetzte Systeme . . . . .	109
E634	DBV	Digitale Bildverarbeitung . . . . .	110
 <b>Projekte</b>			 <b>112</b>
E449	STD	Studienarbeit . . . . .	112
E450	PRX	Praxisphase . . . . .	113
E052	THESIS	Abschlussarbeit . . . . .	114

# Index

- Abschlussarbeit [E052], [114](#)
- Aktoren/Sensoren [E456], [45](#)
- Angewandte Mechanik [M135], [76](#)
- Automatisierungstechnik 2 [M139], [78](#)
- Automatisierungstechnik [E030], [55](#)
- Automobilelektronik [E482], [81](#)
- Betriebswirtschaftslehre und Controlling [E476], [62](#)
- Business Planning [E632], [70](#)
- C++-Programmierung [E443], [33](#)
- C-Programmierung [E441], [15](#)
- Computer Aided Design [M119], [53](#)
- Datenbanken [E048], [83](#)
- Digitale Bildverarbeitung [E634], [110](#)
- Digitale Signalverarbeitung [E039], [50](#)
- Digitaltechnik [E020], [16](#)
- Elektrische Maschinen [E071], [84](#)
- Elektromagnetische Verträglichkeit [E481], [85](#)
- Elektronik 1 [E018], [43](#)
- Elektronik 2 [E019], [87](#)
- Embedded Systems [E040], [88](#)
- Energiespeicher [E493], [90](#)
- Entwicklungsmethoden der Softwaretechnik [E025], [91](#)
- Entwurf digitaler Schaltungen mit VHDL [E119], [93](#)
- Finite Elemente [M138], [94](#)
- Fremdsprachen, Kommunikation [E420], [59](#)
- Grafische Programmierung mit LabVIEW [E550], [96](#)
- Grundlagen der Elektrotechnik 1 [E454], [11](#)
- Grundlagen der Elektrotechnik 2 [E005], [18](#)
- Grundlagen der Künstlichen Intelligenz [E485], [97](#)
- Instandhaltungsmanagement [M150], [98](#)
- Konstruktion 1 [M111], [25](#)
- Leiterplattenentwurf [E107], [100](#)
- Lichttechnik [E483], [101](#)
- Maschinenelemente 1 [M112], [40](#)
- Maschinenelemente 2 [M136], [46](#)
- Mathematik 1 [E001], [9](#)
- Mathematik 2 [E002], [17](#)
- Mathematik 3 [E003], [30](#)
- Mechatronik Design [E060], [56](#)
- Messtechnik [M128], [51](#)
- Mikroprozessortechnik [E442], [23](#)
- Mobile Computing [E435], [104](#)
- Mobilkommunikation [E495], [102](#)
- Multimediakommunikation [E491], [105](#)
- Praxisphase [E450], [113](#)
- Projektmanagement [E439], [63](#)
- Qualitätssicherung/-management [E440], [64](#)
- Recht und Betrieblicher Arbeitsschutz [E477], [65](#)
- Recht, Wirtschaft, Schlüsselqualifikationen [E423], [61](#)
- Regelungstechnik 1 [E021], [44](#)
- Regelungstechnik 2 [E022], [48](#)
- Regenerative Energietechnik [E460], [106](#)
- Robotik [E497], [107](#)
- Skriptsprachen / Webprogrammierung [E549], [108](#)
- Studienarbeit [E449], [112](#)
- Sustainability in Engineering and Management [M382], [68](#)
- Technische Mechanik 1 [M104], [28](#)
- Technische Mechanik 2 [M105], [35](#)
- Technische Mechanik 3 [M106], [42](#)
- Technische Physik 1 [E008], [12](#)
- Technische Physik 2 [E455], [20](#)
- Technische Physik 3 [E010], [31](#)
- Technisches Englisch 1 [E523], [60](#)
- Technisches Wahlpflichtmodul 1 [E412], [73](#)
- Technisches Wahlpflichtmodul 2 [E413], [74](#)
- Technisches Wahlpflichtmodul 3 [E414], [75](#)
- Tutorschulung [M163], [67](#)
- Vernetzte Systeme [E289], [109](#)
- Werkstoffkunde [E045], [37](#)
  
- E001 - Mathematik 1, [9](#)
- E002 - Mathematik 2, [17](#)
- E003 - Mathematik 3, [30](#)
- E005 - Grundlagen der Elektrotechnik 2, [18](#)
- E008 - Technische Physik 1, [12](#)
- E010 - Technische Physik 3, [31](#)
- E018 - Elektronik 1, [43](#)
- E019 - Elektronik 2, [87](#)
- E020 - Digitaltechnik, [16](#)
- E021 - Regelungstechnik 1, [44](#)
- E022 - Regelungstechnik 2, [48](#)
- E025 - Entwicklungsmethoden der Softwaretechnik, [91](#)
- E030 - Automatisierungstechnik, [55](#)
- E039 - Digitale Signalverarbeitung, [50](#)
- E040 - Embedded Systems, [88](#)
- E045 - Werkstoffkunde, [37](#)
- E048 - Datenbanken, [83](#)
- E052 - Abschlussarbeit, [114](#)
- E060 - Mechatronik Design, [56](#)
- E071 - Elektrische Maschinen, [84](#)
- E107 - Leiterplattenentwurf, [100](#)
- E119 - Entwurf digitaler Schaltungen mit VHDL, [93](#)
- E289 - Vernetzte Systeme, [109](#)
- E412 - Technisches Wahlpflichtmodul 1, [73](#)
- E413 - Technisches Wahlpflichtmodul 2, [74](#)

- E414 - Technisches Wahlpflichtmodul 3, [75](#)  
E420 - Fremdsprachen, Kommunikation, [59](#)  
E423 - Recht, Wirtschaft, Schlüsselqualifikationen, [61](#)  
E435 - Mobile Computing, [104](#)  
E439 - Projektmanagement, [63](#)  
E440 - Qualitätssicherung/-management, [64](#)  
E441 - C-Programmierung, [15](#)  
E442 - Mikroprozessortechnik, [23](#)  
E443 - C++-Programmierung, [33](#)  
E449 - Studienarbeit, [112](#)  
E450 - Praxisphase, [113](#)  
E454 - Grundlagen der Elektrotechnik 1, [11](#)  
E455 - Technische Physik 2, [20](#)  
E456 - Aktoren/Sensoren, [45](#)  
E460 - Regenerative Energietechnik, [106](#)  
E476 - Betriebswirtschaftslehre und Controlling, [62](#)  
E477 - Recht und Betrieblicher Arbeitsschutz, [65](#)  
E481 - Elektromagnetische Verträglichkeit, [85](#)  
E482 - Automobilelektronik, [81](#)  
E483 - Lichttechnik, [101](#)  
E485 - Grundlagen der Künstlichen Intelligenz, [97](#)  
E491 - Multimediakommunikation, [105](#)  
E493 - Energiespeicher, [90](#)  
E495 - Mobilkommunikation, [102](#)  
E497 - Robotik, [107](#)  
E523 - Technisches Englisch 1, [60](#)  
E549 - Skriptsprachen / Webprogrammierung, [108](#)  
E550 - Grafische Programmierung mit LabVIEW, [96](#)  
E632 - Business Planning, [70](#)  
E634 - Digitale Bildverarbeitung, [110](#)
- M104 - Technische Mechanik 1, [28](#)  
M105 - Technische Mechanik 2, [35](#)  
M106 - Technische Mechanik 3, [42](#)  
M111 - Konstruktion 1, [25](#)  
M112 - Maschinenelemente 1, [40](#)  
M119 - Computer Aided Design, [53](#)  
M128 - Messtechnik, [51](#)  
M135 - Angewandte Mechanik, [76](#)  
M136 - Maschinenelemente 2, [46](#)  
M138 - Finite Elemente, [94](#)  
M139 - Automatisierungstechnik 2, [78](#)  
M150 - Instandhaltungsmanagement, [98](#)  
M163 - Tutorenschulung, [67](#)  
M382 - Sustainability in Engineering and Management, [68](#)

## Abkürzungen und Hinweise

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

## Hinweise

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

Gruppengröße: unbeschränkt

Moduldauer: 1 Semester

Sprache: deutsch

## Modulübersichten

Tabelle T1: Studienplan für den Bachelorstudiengang **Mechatronik**

Semester		1	2	3	4	5	6	7	Modul	
<b>Grundlagen</b>		80								
Praktische Vorbildung		(*)							s. Seite 8	
Mathematik 1-3	20	10	5	5					E001,E002,E003	
Grundlagen der Elektrotechnik 1-2	10	5	5						E454,E005	
Technische Physik 1-3	15	5	5	5					E008,E455,E010	
C-Programmierung	5	5							E441	
Mikroprozessortechnik	5		5						E442	
C++-Programmierung	5			5					E443	
Konstruktion	5		5						M111	
Technische Mechanik 1-3	15		5	5	5				M104,M105,M106	
<b>Vertiefung</b>		65								
Werkstoffkunde <sup>(SS)</sup>	5			5					E045	
Elektronik 1	5				5				E018	
Digitaltechnik	5	5							E020	
Regelungstechnik 1-2	10				5	5			E021,E022	
Automatisierungstechnik	5						5		E030	
Digitale Signalverarbeitung	5					5			E039	
Messtechnik	5					5			M128	
Aktoren und Sensoren	5				5				E456	
Maschinenelemente 1-2	10			5	5				M112,M136	
Mechatronik Design	5						5		E060	
CAD	5					5			M119	
<b>Nichttechnische Wahlpflichtfächer</b>		10								
Fremdsprache, Kommunikation	5					5			E420	
Recht, Wirtschaft, Schlüsselqual.	5						5		E423	
<b>Technische Wahlpflichtfächer</b>		15								
Technische Wahlpflichtmodule 1-3	15				5	5	5		E412,E413,E414	
<b>Projekte</b>		40								
Studienarbeit	10						10		E449	
Praxisphase	18							18	E450	
Bachelorarbeit	12							12	E052	
ECTS-Summe		210	30	30	30	30	30	30		
Anzahl der Module		36	5	6	6	6	6	5	2	

(\*) Die praktische Vorbildung ist eine Zulassungsvoraussetzung und in der Regel VOR dem Studienbeginn abzuschließen. Spätestens vor Beginn der Bachelorarbeit muss die praktische Vorbildung vollständig abgeleistet sein, siehe S. 8.

(SS) Lehrveranstaltung nur noch jährlich im Sommersemester

## Praktische Vorbildung (Vorpraktikum)

<b>Studiengang:</b>	Bachelor: ET/IT/MT/WI
<b>Kategorie:</b>	Zulassungsvoraussetzung
<b>Nachweispflicht:</b>	spätestens vor der Anmeldung der Bachelorarbeit nachzuweisen
<b>Praktikantenamt:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Johannes Stolz</a> (BET, BIT, BMT) <a href="#">Prof. Dr. Matthias Flach</a> (BWI)
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>Nachweise:</b>	Wochenberichte und Praktikumszeugnis
<b>Durchführung:</b>	Praktikum in Betrieben und Unternehmen
<b>Aufwand:</b>	13 volle Wochen, entspricht 65 vollen Arbeitstagen
<b>Informationsseite:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3382739183?guest=true&amp;lang=de">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3382739183?guest=true&amp;lang=de</a>
<b>Anerkennbare praxisbezogene Leistungen/Kompetenzen in Dualen Studiengängen:</b>	keine

Für die Vollzeit-Studiengänge

- Bachelor of Engineering in Elektrotechnik
- Bachelor of Engineering in Informationstechnik
- Bachelor of Engineering in Mechatronik

ist eine praktische Vorbildung ein verpflichtender Teil des Studiums gemäß des Studienplans für die praktische Vorbildung vom 24. Oktober 2007.

### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Die praktische Vorbildung hat zum Ziel, Studierende mit Arbeitsverfahren und Werkstoffen sowie mit organisatorischen und sozialen Verhältnissen in technischen Betrieben ihres Studiengbietes bekannt zu machen.

### Inhalte:

Details zu Vorbereitung, Ablauf, Inhalten, Checklisten, FAQs und Musterdokumenten finden Sie unter [olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3382739183?guest=true&lang=de](http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3382739183?guest=true&lang=de)

Eine abgeschlossene Ausbildung im einschlägigen Bereich und bei Vorlage entsprechender Nachweise kann nach vorheriger Prüfung als praktische Vorbildung anerkannt werden.



E001	MAT1	Mathematik 1
<b>Semester:</b>		1. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		Schulstoff Mathematik bis einschließlich Klasse 10 Empfohlen: Teilnahme am Brückenkurs Mathematik (ZFH)
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Julia Unterhinninghofen</a>
<b>Lehrende(r):</b>		Unterhinninghofen, Gick
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		10 / 10 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (120 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (8 SWS) mit Übungen (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 Stunden Präsenzzeit, 150 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>		Tafel, Beamer, Simulationen
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1316487223">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1316487223</a>

Im Sommersemester 2022 findet die Vorlesung hybrid statt, d.h. als Präsenzveranstaltung mit parallelem Live-Stream über Zoom. Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs auf OLAT, in dem Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Online-Angebot, Vorlesungsunterlagen, zusätzlichen Angeboten wie Tutorien usw. finden.

[olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1316487223](http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1316487223)

#### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Kenntnisse über grundlegende Eigenschaften mathematischer Funktionen
- Befähigung zur Anwendung der Differential- und Integralrechnung
- Anwendung der linearen Algebra auf technische und wirtschaftliche Probleme
- Rechnen mit komplexen Zahlen
- Verstehen mathematischer Verfahrensweisen

#### Inhalte:

- Ausgewählte Kapitel über Funktionen  
Stetigkeit, Ganz- und gebrochenrationale Funktionen, Trigonometrische Funktionen, Exponential- und Logarithmusfunktionen, Ebene Kurven in Polarkoordinaten
- Vektorrechnung  
Vektorbegriff, Vektoroperationen (Skalar-, Vektor-, Spatprodukt)
- Folgen und Reihen  
Arithmetische und geometrische Folgen und Reihen, Grenzwertbegriff und Konvergenz, Konvergenzkriterien für Reihen
- Differentialrechnung  
Differenzierbarkeit, Differenzierungsregeln, Kurvendiskussion, Grenzwertberechnung, Iterationsverfahren zur Nullstellenberechnung
- Lineare Algebra  
Lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Lineare Abbildungen, Inverse Matrix
- Komplexe Zahlen und Funktionen (Teil 1)  
Einführung der komplexen Zahlen, Rechenregeln, Gaußsche Zahlenebene, Exponentialdarstellung komplexer Zahlen, Lösen von algebraischen Gleichungen
- Integralrechnung (Teil 1)  
Bestimmtes und unbestimmtes Integral, Stammfunktionen elementarer Funktionen, Integration durch Substitution, partielle Integration
- Differentialgleichungen (Teil 1)

Grundbegriffe und Beispiele, Lösung durch Trennung der Variable, lineare Differentialgleichungen, Anwendung der linearen Differentialgleichung 2. Ordnung

- Funktionen mehrerer Veränderlicher (Teil 1)  
Definition und Beispiele, Differenzierbarkeit, partielle Ableitungen

**Literatur:**

- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1, Vieweg Verlag
- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben, Vieweg-Verlag
- Stingl: Einstieg in die Mathematik für Fachhochschulen, Hanser-Verlag München
- Stingl: Mathematik für Fachhochschulen, Hanser-Verlag München
- Berman: Aufgabensammlung zur Analysis, Harri-Deutsch-Verlag Frankfurt
- Bartsch: Taschenbuch mathematischer Formeln, Fachbuchverlag Leipzig/Köln

**E454 GDE1 Grundlagen der Elektrotechnik 1**

<b>Semester:</b>	1. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Grundkenntnisse der Mathematik, die durch den parallelen Besuch der Lehrveranstaltung "Mathematik 1" erworben werden können
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Markus Kampmann</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Markus Kampmann</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: keine Studienleistung: Leistungen nach Prüfungsordnung §7(3)
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung mit integrierten Übungen
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>	Tafel, Tablet PC, Beamer
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2147386196">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2147386196</a>

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

Die Studierenden sind in der Lage

- die wichtigsten Grundbegriffe der Elektrotechnik zu benennen;
- die wichtigsten Grundgesetze der Elektrotechnik zu erläutern;
- Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen zu erkennen;
- Berechnungsverfahren für lineare elektrische Gleichstromnetzwerke anzuwenden;
- elektrische Gleichstromnetzwerke mit einem nichtlinearen Zweipol zu berechnen;

**Inhalte:**

- Grundbegriffe der Elektrotechnik: Elektrische Stromstärke, elektrische Spannung, Ohmscher Widerstand und Leitwert, elektrische Leistung; Erzeuger- und Verbraucherbelegung
- Grundgesetze der Elektrotechnik: Kirchhoffsche Gesetze, Ohmsches Gesetz, Superpositionsprinzip
- Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen
- Aktive lineare Zweipole: Ideale Spannungsquelle, Ersatz-Spannungsquelle, ideale Stromquelle, Ersatz-Stromquelle, Äquivalenz von Zweipolen, Leistung von Zweipolen, Leistungsanpassung
- Berechnung linearer elektrischer Gleichstromnetzwerke: Netzwerkumformungen; Ersatzquellenverfahren; Maschenstromverfahren; Knotenspannungsverfahren
- Berechnung elektrischer Gleichstromnetzwerke mit einem nichtlinearen Zweipol

**Literatur:**

- Clausert, Wiesemann, Grundgebiete der Elektrotechnik 1, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Hagmann, Grundlagen der Elektrotechnik, Aula Verlag
- Hagmann, Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, Aula Verlag
- Lindner, Elektro-Aufgaben 1 (Gleichstrom), Fachbuchverlag Leipzig
- Moeller, Frohne, Löcherer, Müller, Grundlagen der Elektrotechnik, B. G. Teubner Stuttgart
- Paul, Elektrotechnik und Elektronik für Informatiker 1, B. G. Teubner Stuttgart
- Vömel, Zastrow, Aufgabensammlung Elektrotechnik 1, Vieweg Verlagsgesellschaft
- Weißgerber, Elektrotechnik für Ingenieure 1, Vieweg Verlagsgesellschaft

**E008    TPH1    Technische Physik 1**

<b>Semester:</b>	1. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	mathematische und physikalische Grundlagen der allg. Hochschulreife
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Frank Hergert</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Frank Hergert</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung (Klausur, 90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung mit Demonstrationsexperimenten, Beispielen zur Berechnung und numerischer Simulation (4 SWS) plus zusätzliches Tutorium zur Vertiefung der Übungsaufgaben
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 Stunden, davon ca. 2 * 90 Minuten pro Woche Vorlesungszeit, die restliche Zeit entfällt auf Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes, der Bearbeitung der Übungsaufgaben sowie ggf. der Teilnahme am Tutorium
<b>Medienformen:</b>	Tafel, Beamer, Demonstrationsexperimente, numerische Simulationen
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2535326072">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2535326072</a>

Für diese Lehrveranstaltung existiert ein OLAT-Kurs, in dem Sie alles Notwendige finden. Es obliegt Ihrer Verantwortung, sich dort zu Semesterbeginn einzutragen und sich die Informationen zum Kurs rechtzeitig abrufen. Die Präsenzveranstaltungen sind so angelegt, dass Sie sich, um deren Inhalt zu verstehen, auf jeden Termin bereits im Selbststudium auf das aktuelle Thema anhand des Kurs-Wiki "Physik und Systemdynamik" vorbereitet haben.

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

HINTERGRUND zu den Zielen:

Dieser Kurs wählt eine Darstellung der Physik, die von der traditionellen abweicht. Sein Fokus liegt auf der Beschreibung dynamischer Vorgänge und deren systemdynamischer Simulation. Die Verknüpfung der verschiedenen Teilgebiete der Physik erfolgt über Analogien, die auf der Gibbsschen Fundamentalgleichung basieren, für die mehrere Hochschulen während der letzten Jahrzehnte didaktische Konzepte ausgearbeitet haben (s. Literaturverzeichnis). Aus diesem Ansatz ergeben sich andere Kompetenz-Schwerpunkte als im traditionellen Physik-Unterricht, zudem sind diese eng verküpft mit ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen und Lösungsstrategien bis hin zur Finanzwirtschaft. Nachstehend folgt eine Aufzählung der fachbezogenen, methodischen und fachübergreifenden Kompetenzziele, gültig jeweils unter der Voraussetzung, dass die oben angeführten Lernzeiten eingehalten werden.

Die Studierenden haben folgende FACHBEZOGENE KOMPETENZEN erworben:

- Sie verstehen die Wichtigkeit, ein System abzugrenzen, um es korrekt bilanzieren zu können.
- Sie kennen die Analogie von Mengen, Stromstärken und Potentialen physikalischer Systeme aus den Bereichen Hydrodynamik, Elektrizitätslehre, Translations- und Rotationsmechanik und können diese Größen zuordnen und berechnen.
- Sie haben das Konzept des zugordneten Energiestroms verinnerlicht, nach welchem Energie nicht allein, sondern nur zusammen mit einer mengenartigen Größe transportiert werden kann.
- Sie erkennen die grundlegenden Elemente "Widerstand" und "Speicher (Kapazität)" und deren Kombination in physikalischen Systemen aus den Bereichen Hydrodynamik, Elektrizitätslehre, der Translations- und der Rotationsmechanik.
- Sie haben verstanden, dass Kräfte und Drehmomente die Folge von Impuls- und Drehimpuls-Strömen sind, die über eine Systemgrenze, die Schnittfläche, fließen.

Die Studierenden haben folgende METHODISCHE KOMPETENZEN erworben:

- Sie können physikalische Systeme so abgrenzen, dass eine systemdynamische Beschreibung und numerische Simulation erfolgen kann.

- Es gelingt ihnen, die mengenartigen Größen Volumen, Masse, Impuls, Drehimpuls und Energie mit Hilfe ihrer zugeordneten Stromstärken zu bilanzieren. Analog hierzu können sie aus der Bilanz der zugeordneten Energieströme die Prozessleistung eines Systems berechnen.
- Nach Anwendung der vorgenannten Schritte stellen sie einfache systemdynamische Modelle auf.
- Sie sind in der Lage, systemdynamische Berechnungen solcher Systeme unter Verwendung eines Tabellenkalkulationsprogramms (Excel, Calc) numerisch durchzuführen.
- Sie beherrschen es, das Flüssigkeitsbild als Modell für Ausgleichsvorgänge zu verwenden und auf Berechnungen anzuwenden.
- Systemdynamische Berechnungen lösen Sie auf numerische Weise durch geeignete Eingabe von Formeln und Parametern.
- Sie haben verstanden, dass Kräfte und Drehmomente im Modell der Systemphysik als Folge von Impuls- und Drehimpuls-Strömen aufgefasst werden, wodurch es ihnen gelingt, Kräfte in Schnittbildern richtig und vollständig einzuzichnen und diese Kräfte nach Aufstellung der Bilanzen zu berechnen.

Die Studierenden haben folgende FACHÜBERGREIFENDE KOMPETENZEN erworben:

- Der Grundsatz der Systemphysik, ein System grundsätzlich sauber abzugrenzen, um es anschließend zu bilanzieren, ermöglicht ihnen, auch andere Mengen (Finanzströme in der Betriebswirtschaft, Wertströme im Produktionsbetrieb, Datenströme bei der elektronischen Datenverarbeitung) in gleicher Weise zu behandeln und somit das grundlegende Prinzip aus diesem Kurs auf ein viel größeres Gebiet an Problemstellungen zu übertragen.
- Die Grundsatz, ein beliebiges System zu bilanzieren, ermöglicht es ihnen, eine Denkweise einzunehmen, wie sie im Controlling und Management verbreitet ist.
- Die umfangreiche Verwendung von Tabellenkalkulation (vorzugsweise MS Excel) und die Einübung des Umgangs damit erlaubt es eigenständige Anlegen von Übersichtstabellen (inkl. Berechnungen), die bekanntlich im Management zuhauf Verwendung finden.

### Inhalte:

1. Hydrodynamik
  - 1.1 Bilanzieren
  - 1.2 Energiestrom und Prozessleistung
  - 1.3 Widerstand und Speicher
2. Elektrizitätslehre
  - 2.1 Ladung und Strom
  - 2.2 Widerstand und Prozessleistung
  - 2.3 Ladungs- und Energie-Speicher
3. Mechanik der Translation
  - 3.1 Impuls, Impulsstrom und Kraft
  - 3.2 Impuls und Energie
  - 3.3 Impuls bei Kreisbewegungen
  - 3.4 Gravitation als Impulsquelle
  - 3.5 Arbeit, kinetische und potentielle Energie
  - 3.6 Widerstand und Auftrieb
4. Mechanik der Rotation
  - 4.1 Drehimpuls und Energie
  - 4.2 Massenmittelpunkt, Kinematik
  - 4.3 Drehimpuls-Quelle und Bahn-Drehimpuls
  - 4.4 Mechanik des starren Körpers
  - 4.5 Statik mit Impuls- und Drehimpulsströmen
5. Mengen, Ströme, Potentiale und Prozesse  
(Rückblick auf die Analogien der Kap. 1-4)

### Literatur:

- Wiki "Physik und Systemphysik" mit Beispielen, Kontrollfragen und Übungsaufgaben (inkl. Lösungen) im OLAT-Kurs zu diesem Modul; ebenfalls abrufbar unter: <https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/4422729793> (Für den Gastzugang ist kein Anmeldekennwort erforderlich.)

- Simulationsbeispiele (Excel-Dateien) mit Lösungshinweisen im OLAT-Kurs zu diesem Modul
- Borer, T. et al.: Physik: Ein systemdynamischer Zugang für die Sekundarstufe II. hep Verlag, Bern (2010), ISBN: 978-3-03905-588-3. Rund 150 Exemplare in der Hochschul-Bibliothek vorhanden und entleihbar.
- C. Hettich, B. Jödicke, J. Sum: Physik Methoden. Vielseitig anwendbare Konzepte, Techniken und Lösungsstrategien für Ingenieurwesen und Wirtschaft. Berlin: Springer Spektrum (2023), ISBN: 978-3-662-67905-0. Das E-Book (ISBN: 978-3-662-67906-7) ist für Studierende der Hochschule Koblenz kostenlos über die Hochschul-Bibliothek erhältlich.
- F. Hermann: Der Karlsruher Physikkurs für die Sekundarstufe I. (2021). Als PDF-Datei erhältlich unter: <http://www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de/download/kpk-jh.pdf>
- W. Bieck: Impulsströme. Eine Einführung in die Grundlagen der physikalischen Modellierung. München: Hanser (2023), ISBN: 978-3-446-47702-5

E441	INGIC	C-Programmierung
<b>Semester:</b>		1. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		E517 Einführung in die Informatik
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Wolfgang Kiess</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Wolfgang Kiess</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreiches Absolvieren des Testats
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung mit integrierten Übungen
<b>Arbeitsaufwand:</b>		75 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden für Screencasts, Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes sowie der Bearbeitung der verbleibenden Übungen.
<b>Medienformen:</b>		Präsentation, Tafel, PC, Screencast
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4071063981">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4071063981</a>

Der Kurs wird im Format "Blended Learning" angeboten und kombiniert Selbstlerneinheiten mit Präsenzanteilen. Die Wissensvermittlung selbst erfolgt im Selbststudium über Screencasts zu den einzelnen Vorlesungseinheiten. Diese finden Sie auf dem Videoserver der Hochschule (<https://video.hs-koblenz.de>). Ergänzend dazu gibt es wöchentlich eine Live-Veranstaltung an der Hochschule mit Übungen, Ankündigungen sowie der Möglichkeit Fragen zu klären. Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs auf OLAT, in dem Sie alle notwendigen Informationen sowie einen detaillierten Ablaufplan finden.

#### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Kennenlernen und nutzen von Konstrukten prozeduraler Programmiersprachen
- Beherrschen der wichtigsten Konstrukte der Programmiersprache C
- Befähigung dazu einfache Problemstellungen mittels eines Programms zu lösen
- Selbständig Schleifen und Funktionen programmieren
- Arrays, Schleifen, Call by reference, call by value, Pointer selbst implementieren können
- Datenstrukturen wie verkettete Listen selbst implementieren können
- Dateizugriff selbst implementieren

#### Inhalte:

- Grundlegende Begriffe prozeduraler Programmierung (Variable, Konstanten, Datentypen, Ausdrücke, Operatoren)
- Grundlegende Anweisungen prozeduraler Programmierung (Zuweisung, Schleifenanweisungen, Verzweigungsanweisungen, Funktionsaufruf)
- Einführung in Ein- und Ausgabemethoden
- Arbeiten mit Funktionen, Arrays, Strukturen, Zeigern, und Dateien
- Implementierung einfacher Algorithmen und Dateizugriffe

#### Literatur:

- Goll/Dausmann: C als erste Programmiersprache, ISBN: 978-3-8348-1858-4 (für Studenten als ebook über die Bibliothek der Hochschule erhältlich)
- Die Programmiersprache C. Ein Nachschlagewerk, Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen (RRZN) an der Universität Hannover

E020	DIGT	Digitaltechnik
<b>Semester:</b>		1. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Berthold Gick</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Berthold Gick</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: Erfolgreiche Praktikumsteilnahme
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (2 SWS), Übungen (1 SWS) und Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>		Tafel, Beamer, Simulation, Experiment
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1319109137">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1319109137</a>

### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Die Student\*innen sind in der Lage

- Standardschaltungen zu benennen, das Schaltungssymbol zu zeichnen und die Funktion zu beschreiben
- digitale Schaltungen in Form von kombinatorischen Schaltungen und synchronen Schaltwerken mit zeitgemäßen Entwurfswerkzeugen (in programmierbarer Logik) zu entwerfen und zu analysieren
- potentielle Fehler (Spikes/Hazards/Glitches, metastabile Zustände) in digitalen Schaltungen zu erkennen und zu beheben
- eine digitale Schaltung hinsichtlich des Zeitverhaltens zu analysieren (Reservezeiten, zulässige Taktfrequenz) und somit die Grenzen des zuverlässigen Betriebs zu berechnen
- in einer Gruppen eine Aufgabe in Teilaufgaben zu zerlegen, die eigene Teilaufgabe zu bearbeiten und die einzelnen Teilaufgaben zusammenzuführen

### Inhalte:

- Boolesche Algebra, Minimierungsverfahren
- Digitale Grundschaltungen (Schaltnetze, Flipflops, Schaltwerke)
- Zeitverhalten von Schaltnetzen und Flipflops: Hazards (Spikes, Glitches), metastabile Zustände und deren Vermeidung
- Synchroner Schaltwerke: Mealy- und Moore-Automaten. Synthese und Analyse.
- Programmierbare Logik: Grundstruktur PROM/LUT, FPGAs.
- Praktikum: Entwurf kombinatorischer und rückgekoppelter Schaltungen in Schaltplandarstellung. Jeweils Entwurf, Simulation und Test in realer Hardware

### Literatur:

- Fricke, Digitaltechnik, Vieweg Verlagsgesellschaft
- Liebig, Thome, Logischer Entwurf digitaler Systeme, Springer
- Seifart, Digitale Schaltungen, Verlag Technik Berlin
- Urbanski, Weitowitz, Digitaltechnik, Springer



**E002 MAT2 Mathematik 2**

<b>Semester:</b>	2. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Stoff von Mathematik 1
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Julia Unterhinninghofen</a>
<b>Lehrende(r):</b>	Unterhinninghofen, Zöller
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS) und Übungen (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>	Tafel, Beamer, Simulationen
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2545451825">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2545451825</a>

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

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Kenntnisse über grundlegende Eigenschaften komplexer Funktionen
- Deutung der Eigenschaften von Wechselstromkreisen mittels Ortskurven
- Befähigung zur Anwendung der Integralrechnung in Technik und Naturwissenschaft
- Kenntnisse über numerische Integrationsverfahren
- Verständnis von Potenzreihen und ihren Anwendungen
- Verstehen mathematischer Verfahrensweisen

**Inhalte:**

- Komplexe Zahlen und Funktionen (Teil 2):  
Ortskurven in der komplexen Ebene, Komplexe Widerstände als Ortskurven, komplexe Funktionen (ganzrationale Funktionen, trigonometrische Funktionen, Exponential- und Logarithmusfunktionen)
- Ergänzungen zur Integralrechnung:  
Anwendungen der Integralrechnung, Integration durch Partialbruchzerlegung, numerische Integrationsverfahren
- Potenzreihen:  
Definition und Konvergenzkriterien, binomische Reihe, Mac Laurin- und Taylor-Reihe, Näherungspolynome

**Literatur:**

- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2, Vieweg Verlag
- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben, Vieweg-Verlag
- Stingl: Mathematik für Fachhochschulen, Hanser-Verlag München
- Berman: Aufgabensammlung zur Analysis, Harri-Deutsch-Verlag Frankfurt
- Bartsch: Taschenbuch mathematischer Formeln, Fachbuchverlag Leipzig/Köln

**E005 GDE2 Grundlagen der Elektrotechnik 2**

<b>Semester:</b>	2. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Beherrschen des Stoffs Mathematik 1 und Grundlagen der Elektrotechnik 1
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Berthold Gick</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Berthold Gick</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung mit integrierten Übungen
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>	Tafel, Tablet PC, Beamer

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

Die Student\*innen sind in der Lage

- Wechselstromnetzwerke bei sinusförmiger Anregung für den stationären Fall zu berechnen (Stromstärke, Spannung, komplexe Leistung, komplexer Widerstand, komplexer Leitwert)
- Zeigerdiagramm und Ortskurve einer Wechstromschaltung zu konstruieren
- Darstellungsarten sinusförmiger Größen (Gleichungen im Zeitbereich, Gleichungen mit komplexen Effektivwerten, Liniendiagramm, Zeigerdiagramm, Bode-Diagramm, Ortskurve) zu interpretieren und in eine andere Darstellungsform umzuwandeln
- Leistungsberechnungen für überschwingungsbehaftete Größen durchzuführen
- ideale Zweipole von realen Zweipolen zu unterscheiden und Ersatzschaltungen für reale Betriebsmittel (Widerstand, Spule, Kondensator, Spannungsquelle, Stromquelle, Transformator) anzugeben

**Inhalte:**

- Grundbegriffe der Wechselstromtechnik: Amplitude, Frequenz, Gleichanteil, Effektivwert
- Darstellung sinusförmiger Wechselgrößen: Liniendiagramm, Zeigerdiagramm, Bode-Diagramm
- Ideale lineare passive Zweipole bei beliebiger und sinusförmiger Zeitabhängigkeit von Spannung und Stromstärke
- Reale lineare passive Zweipole und ihre Ersatzschaltungen bei sinusförmiger Zeitabhängigkeit von Spannungen und Stromstärken
- Lineare passive Wechselstromnetzwerke bei sinusförmiger Zeitabhängigkeit von Spannungen und Stromstärken (nur eine Quelle), z.B. Tief- und Hochpass, erzwungene Schwingungen des einfachen Reihen- und Parallelschwingkreises
- Ortskurven
- Superpositionsprinzip bei mehreren sinusförmigen Quellen gleicher und unterschiedlicher Frequenz
- Netzwerkberechnungsverfahren bei linearen Netzwerken mit mehreren Quellen einer Frequenz
- Leistungen im Wechselstromkreis bei sinusförmig zeitabhängigen Spannungen und Stromstärken gleicher Frequenz; Wirk- Blind- und Scheinleistung; Wirkleistungsanpassung
- Leistung bei nicht-sinusförmigen Spannungen und Strömen
- Transformator
- Symmetrische Drehstromsysteme

**Literatur:**

- Clausert, Wiesemann, Grundgebiete der Elektrotechnik 2, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Hagmann, Grundlagen der Elektrotechnik, Aula Verlag
- Hagmann, Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, Aula Verlag
- Lindner, Elektro-Aufgaben 2 (Wechselstrom), Fachbuchverlag Leipzig
- Moeller, Frohne, Löcherer, Müller, Grundlagen der Elektrotechnik, B. G. Teubner Stuttgart

- Paul, Elektrotechnik und Elektronik für Informatiker 1, B. G. Teubner Stuttgart
- Vömel, Zastrow, Aufgabensammlung Elektrotechnik 2, Vieweg Verlagsgesellschaft
- Weißgerber, Elektrotechnik für Ingenieure 2, Vieweg Verlagsgesellschaft

**E455 TPHY2 Technische Physik 2**

<b>Semester:</b>	2. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Technische Physik 1, Mathematik 1, Grundlagen der Elektrotechnik 1
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Frank Hergert</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Frank Hergert</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: keine Studienleistung: schriftliche Prüfung (Klausur, 90 min)
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung mit Demonstrationsexperimenten, Beispielen zur Berechnung und numerischer Simulation (4 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 Stunden, davon ca. 2 * 90 Minuten pro Woche Vorlesungszeit, die restliche Zeit entfällt auf Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>	Tafel, Beamer, Demonstrationsexperimente und Simulationen
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2130608472">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2130608472</a>

Für diese Lehrveranstaltung existiert ein OLAT-Kurs, in dem Sie alles Notwendige finden. Es obliegt Ihrer Verantwortung, sich dort zu Semesterbeginn einzutragen und sich die Informationen zum Kurs rechtzeitig abrufen. Die Präsenzveranstaltungen sind so angelegt, dass Sie sich, um deren Inhalt zu verstehen, auf jeden Termin bereits im Selbststudium auf das aktuelle Thema anhand des Kurs-Wiki "Physik und Systemdynamik" vorbereitet haben.

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

HINTERGRUND zu den Zielen:

Dieser Kurs wählt eine Darstellung der Physik, die von der traditionellen abweicht. Sein Fokus liegt auf der Beschreibung dynamischer Vorgänge und deren systemdynamischer Simulation. Die Verknüpfung der verschiedenen Teilgebiete der Physik erfolgt über Analogien, die auf der Gibbsschen Fundamentalgleichung basieren, für die mehrere Hochschulen während der letzten Jahrzehnte didaktische Konzepte ausgearbeitet haben (s. Literaturverzeichnis). Aus diesem Ansatz ergeben sich andere Kompetenz-Schwerpunkte als im traditionellen Physik-Unterricht, zudem sind diese eng verküpft mit ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen und Lösungsstrategien bis hin zur Finanzwirtschaft. Nachstehend folgt eine Aufzählung der fachbezogenen, methodischen und fachübergreifenden Kompetenzziele, gültig jeweils unter der Voraussetzung, dass die oben angeführten Lernzeiten eingehalten werden.

Die Studierenden haben folgende FACHBEZOGENE KOMPETENZEN erworben:

- Sie können physikalische Systeme so abgrenzen, dass hierfür eine systemdynamische Beschreibung und numerische Simulation erfolgen kann.
- Sie erkennen die grundlegenden Elemente "Widerstand", "Kapazität" und "Induktivität" sowie deren Kombinationen in physikalischen Systemen (RC-, RL-, RLC-Glied) aus den Bereichen der Hydrodynamik, der Elektrizitätslehre, der Translations- und der Rotationsmechanik sowie der Thermodynamik und der Akustik.
- Sie kennen die Elemente eines schwingungsfähigen Systems und können dessen Eigenschaften (z.B. Frequenz, Güte, log. Dekrement) berechnen.
- Sie ordnen einem solches System unterschiedliche experimentelle Realisierungen aus den vorgenannten Disziplinen zu, wobei dieselbe systemdynamische Beschreibung zutrifft.
- Sie haben verstanden, auf welche Weise Energie mit Hilfe von Wellen transportiert wird und wie sich Randbedingungen (z.B. Grenzflächen) auf Wellen auswirken.
- Sie haben gelernt, Entropie als mengenartige Größe ("Wärmemenge") anzusehen, die ebenfalls bilanzierfähig ist, wobei zu beachten ist, dass Entropie bei irreversiblen Prozessen produziert wird.
- Sie wissen, wie ein Energiestrom durch Strahlung transportiert wird und können diesen berechnen und auf Beispielfälle anwenden.

Die Studierenden haben folgende METHODISCHE KOMPETENZEN erworben:

- Sie wählen die am besten geeignete Kombination aus mengenartiger Größe und Potential, um ein System zu beschreiben.
- Dadurch gelingt es ihnen, die mengenartigen Größen Volumen, Masse, Impuls, Drehimpuls, Entropie und Energie (bzw. Enthalpie) mit Hilfe ihrer zugeordneten Stromstärken zu bilanzieren. Analog hierzu können sie aus der Bilanz der zugeordneten Energieströme die Prozessleistung eines Systems berechnen.
- Sie können den Energietransport durch Wellen berechnen - sowohl als Energietrom, als (flächenbezogene) Energiestromdichte als auch in Form ihres zeitlichen Mittelwerts, der Intensität.
- Nach Anwendung der vorgenannten modellbildenden Schritte stellen sie einfache systemdynamische Modelle auf. Hierzu gehört auch das Flüssigkeitsbild als Modell für thermodynamische Ausgleichsvorgänge für die Entropie und die Enthalpie.
- Sie sind in der Lage, systemdynamische Berechnungen solcher Systeme unter Verwendung eines Tabellenkalkulationsprogramms (Excel) numerisch durchzuführen, indem sie geeignete Berechnungsvorschriften vorgeben.

Die Studierenden haben folgende FACHÜBERGREIFENDE KOMPETENZEN erworben:

- Der Grundsatz der Systemphysik, ein System grundsätzlich sauber abzugrenzen, um es anschließend zu bilanzieren, ermöglicht ihnen, auch andere Mengen (Finanzströme in der Betriebswirtschaft, Wertströme im Produktionsbetrieb, Datenströme bei der elektronischen Datenverarbeitung) in gleicher Weise zu behandeln und somit das grundlegende Prinzip aus diesem Kurs auf ein viel größeres Gebiet an Problemstellungen zu übertragen.
- Die Grundsatz, ein beliebiges System zu bilanzieren, ermöglicht es ihnen, eine Denkweise einzunehmen, wie sie im Controlling und Management verbreitet ist.
- Die umfangreiche Verwendung von Tabellenkalkulation (vorzugsweise MS Excel) und die Einübung des Umgangs damit erlaubt des eigenständige Anlegen von Übersichtstabellen (inkl. Berechnungen), die bekanntlich im Management zuhauf Verwendung finden.
- Anhand des Kapitels "Akustik" haben Sie lernen Sie erfahren, wie sich ein neues Thema (in dem man kein Vorwissen besitzt) geschickt durch Analogien zu bereits bekannten Phänomenen erschließen läßt. Dadurch fällt es ihnen künftig leichter, in ein neues Thema einzusteigen, ohne die systematische Herangehensweise zu verlieren - eine Fähigkeit, die für Management-Aufgaben unabdingbar ist.

### Inhalte:

#### 6. Schwingungen

##### 6.1 Trägheit als Induktivität

(Eigenschaft von Systemen mit induktivem Element)

##### 6.2 Induktivität und Widerstand

(Verhalten von RL-Gliedern)

##### 6.3 Kapazität, Induktivität und Widerstand

(Kombination der drei Elemente zum RLC-Glied)

##### 6.4 Überlagerte Schwingungen

(Kopplung und 2-dim. Schwingungen)

#### 7. Wellenlehre

(Harmonische Wellen, Interferenz, Stehende Wellen)

#### 8. Thermodynamik

##### 8.1 Wärmemenge als Entropie

(Entropie- und Energiestrom, Wärmepumpe, Kältemaschine)

##### 8.2 Entropie und Enthalpie

(Entropieproduktion bei Wärmeleitung, Enthalpie-Speicher)

#### 9. Optik

##### 9.1 Strahlungsoptik

(Entropie, Temperatur, abgestrahlte Leistung)

##### 9.2 Photometrie

(Licht und Farbe, Lichtstrom, Beleuchtungsstärke)

##### 9.3 Modelle der Optik

(Koexistenz mehrerer modellhafter Beschreibungen:

z.B. geom. Optik, Wellen-Optik, Quanten-Optik)

## 10. Akustik

### 10.1 Von der Schwingung zur Schallwelle

(Übergang vom schwingenden Bauteil in die Schallwelle)

### 10.2 Pegel als Leistungsmaß

(Umrechnung und Addition von Schall-Intensitäten in Pegel)

### 10.3 Schall-Ausbreitung

(Analogien zur geoim. Optik und Wellen-Optik)

### 10.4 Schall-Empfindung

(psychoakustische Größen, harmonische Töne, Klangsynthese)

## Literatur:

- Wiki "Physik und Systemphysik" mit Beispielen, Kontrollfragen und Übungsaufgaben (inkl. Lösungen) im OLAT-Kurs zu diesem Modul; ebenfalls abrufbar unter: <https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/4422729793>  
(Für den Gastzugang ist kein Anmeldekennwort erforderlich.)
- Simulationsbeispiele (Excel-Dateien) mit Lösungshinweisen im OLAT-Kurs zu diesem Modul
- Borer, T. et al.: Physik: Ein systemdynamischer Zugang für die Sekundarstufe II. hep Verlag, Bern (2010), ISBN: 978-3-03905-588-3. Rund 150 Exemplare in der Hochschul-Bibliothek vorhanden und entleihbar.
- C. Hettich, B. Jödicke, J. Sum: Physik Methoden. Vielseitig anwendbare Konzepte, Techniken und Lösungsstrategien für Ingenieurwesen und Wirtschaft. Berlin: Springer Spektrum (2023), ISBN: 978-3-662-67905-0. Das E-Book (ISBN: 978-3-662-67906-7) ist für Studierende der Hochschule Koblenz kostenlos über die Hochschul-Bibliothek erhältlich.
- F. Hermann: Der Karlsruher Physikkurs für die Sekundarstufe I. (2021). Als PDF-Datei erhältlich unter: <http://www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de/download/kpk-jh.pdf>
- W. Bieck: Impulsströme. Eine Einführung in die Grundlagen der physikalischen Modellierung. München: Hanser (2023), ISBN: 978-3-446-47702-5

**E442    INGIM    Mikroprozessortechnik**

<b>Semester:</b>	2. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	C-Programmierung
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Timo Vogt</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Timo Vogt</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 5 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (4 SWS), Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	75 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes, die Bearbeitung der Übungsaufgaben und die Bearbeitung der Praktikumsversuche
<b>Medienformen:</b>	Online-Videokonferenzen, Tafel, Rechner mit Beamer, Experimente, Simulationen, Programmierung von Mikroprozessorboards
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1236992363">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1236992363</a>

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

Das Modul vermittelt ein fundiertes Verständnis der grundlegenden Prinzipien, Architekturen und Funktionsweisen von Mikroprozessoren. Auf fachlicher Ebene erwerben die Studierenden Kenntnisse über die Struktur von Mikroprozessoren (Rechenwerk, Steuerwerk), deren Befehlssatzarchitekturen und die Funktionsweise von Peripheriegeräten (Interrupts, Timer, Speicher, I/O-Schnittstellen). Sie werden befähigt, Datenblätter und Schaltungen zu analysieren und für die hardwarenahe Programmierung zu interpretieren. Die hardwarenahe Programmierung in C wird in einem Praktikum vertieft, und die Studierenden schaffen neue Lösungen für unterschiedliche Anwendungen unter Berücksichtigung von Echtzeitanforderung.

Methodisch werden die Studierenden angeleitet, komplexe Probleme der Mikroprozessortechnik unter Anwendung von algorithmischem Denken zu lösen. Sie lernen, Programme in maschinennahen Sprachen zu entwickeln und zu debuggen. Zudem werden sie in der Anwendung von Simulations- und Analysewerkzeugen geschult, um die Leistungsfähigkeit von Mikroprozessorsystemen zu bewerten.

Fachübergreifend werden die Studierenden dazu befähigt, komplexe technische Systeme zu verstehen und zu analysieren. Sie entwickeln die Fähigkeit zur kritischen Bewertung von Technologien und Softwareimplementierungen im Hinblick auf Effizienz, Kosten und Leistung. Darüber hinaus fördert das Modul, besonders durch die Gruppenarbeit im Praktikum, die Kommunikations- und Teamfähigkeit sowie die Sozialkompetenzen. Sie werden in die Lage versetzt, ihre Ergebnisse sowohl mündlich als auch schriftlich verständlich zu präsentieren.

Durch eine Kombination aus theoretischen Grundlagen, praktischen Übungen in Gruppen und fachübergreifenden Inhalten ermöglicht das Modul den Studierenden, ihre Kompetenzen auf verschiedenen Ebenen zu entwickeln und auf die Anforderungen des Arbeitsmarktes vorzubereiten.

**Inhalte:**

- Aufbau und Funktion eines Prozessorkerns (CPU)
- Speicherorganisation und Speichertechnologien
- Bussysteme und Schnittstellen
- Peripherie-Komponenten
- Grundprinzipien von Maschinenbefehlen (Befehlssatz, Abarbeitung, spezielle Befehlssätze)
- Konzepte der hardwarenahen Programmierung in ASM (Datentypen, Kontrollkonstrukte)
- Fortgeschrittene Prozessorarchitekturen
- Praktikum: Versuche zur hardwarenahen Programmierung von Mikrocontrollern in C

**Literatur:**

- Klaus Wüst: Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen, Schaltungstechnik und Betrieb von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern (2011)
- Helmut Bähring: Anwendungsorientierte Mikroprozessoren (2010)
- Uwe Brinkschulte, Theo Ungerer: Mikrocontroller und Mikroprozessoren (2010)
- John L. Hennessy, David A. Patterson: Computer Architecture - A Quantitative Approach



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

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

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

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

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

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

### Lernziele:

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

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

Die Studenten sind in der Lage, grundlegende Konstruktionen des Maschinenbaus, bspw. ein Zahnradgetriebe mit Wellen, Lagern, Dichtungen und Gehäuse, aus der Hand zu skizzieren. Komplexere Aufgabenstellungen des Maschinenbaus können sie abstrahieren, in ihre Teilfunktionen zerlegen, anhand der VDI

2221 bearbeiten und lösen und einen vollständigen Zeichnungssatz erstellen. Hierzu kennen sie Methoden zur Ideenfindung, wie z.B. den Morphologischen Kasten. Sie kennen die Art der Dokumentation von Konstruktionsprojekten in Form einer Mappe u.a. mit vollständigem Zeichnungssatz.

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

### **Fachliche Kompetenzen:**

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

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

### **Überfachliche Kompetenzen:**

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

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

### **Inhalte:**

- Grundlagen der Erstellung einer (zweidimensionalen) technischen Zeichnung aus einem 3-D-Bauteil
  - Projektionsarten
  - Linienarten
  - Ansichten, Schnittdarstellung
  - fertigungs-, funktions-, prüfgerechtes Bemaßen
  - Darstellung normierter Elemente (Gewinde, Lager, Zahnräder, ...)
  - Toleranzen für Maße sowie für Form und Lage, Allgemeintoleranzen, Passungen
  - Oberflächen-, Kantenzustand
- Konstruktionselemente:
  - Wellen
  - Gewinde
  - Lagerungen
  - Welle-Nabe-Verbindungen
  - Dichtungen
  - Schweißverbindungen
  - Zahnräder
  - Rädergetriebe, Zugmittelgetriebe
- Zeichnungswesen:
  - Einzelteilzeichnung
  - Baugruppen-, Zusammenbauzeichnung
  - Stückliste
  - Montageanleitung
  - Nummernwesen
  - normgerechte Ablage: DIN-Faltung
- VDI 2221:

- Planen (Klären der Aufgabenstellung, Hauptmerkmaliste nach Pahl/Beitz, Anforderungsliste)
- Erarbeiten von Lösungskonzepten (Teilfunktionsstruktur, Morphologischer Kasten, Bewerten mit Argumentenbilanz und Punktebewertung)
- Entwerfen
- Ausarbeiten (vollständige Dokumentation, Tragfähigkeitsnachweis)

**Literatur:**

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

M104	TM1	Technische Mechanik 1
<b>Semester:</b>		2. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Harold Schreiber</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Harold Schreiber</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (3 SWS) mit Übungen (1 SWS).
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>		Online-Zoom-Format, Beamer, Tafel, Video, schriftliche Vorlesungs-/Übungsunterlagen, praktische Versuche, Selbsttest in OLAT
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1554677781">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1554677781</a>

In der Vorlesung wird im Wesentlichen Interesse für das Fach Mechanik geweckt und ein Grundverständnis erzeugt, so dass die Studenten Details auch im Selbststudium erarbeiten und vertiefen können und sollen. Die Übungen verlaufen vorlesungsbegleitend und dienen der Vertiefung und praktischen Konkretisierung der Lerninhalte sowie dem Transfer in praktische ingenieurberufliche Aufgabenstellungen. Der Dozent begleitet tutoriell die Übungen. Das Skript begleitet Vorlesung, Übung und Klausurvorbereitung, bietet auch über die Vorlesung hinausgehende Inhalte und Details und ist sowohl zur Begleitung der Vorlesung als auch zum ausschließlichen Selbststudium geeignet.

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

#### Lernziele:

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

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

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

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

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

#### Fachliche Kompetenzen:

Korrekte Bauteildimensionierung, die Beurteilung der Tragfähigkeit komplexer Konstruktionen, Zuverlässigkeits- und Lebensdauerberechnungen, Auswahl und Auslegung konkreter Maschinenelemente (bspw. Wellen, Achsen, Schrauben, Lager, Riemen, Zahnräder etc.) ... diese Aufgaben führen zu Fragestellungen der Statik.

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

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

**Überfachliche Kompetenzen:**

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

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

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

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

**Inhalte:**

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

**Literatur:**

- Vorlesungs-/Übungsskript dieser Veranstaltung
- Hibbeler, R.: Technische Mechanik 1. Statik. 14., akt. Aufl. London: Pearson Education, 2018
- Hagedorn, P.: Technische Mechanik. Band 1: Statik. 7. Aufl. Haan/Gruiten: Europa-Lehrmittel, 2018
- Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.: Technische Mechanik 1. Statik. 14., akt. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2019
- Gross, D.; Ehlers, W.; Wriggers, P.; Schröder, J.; Müller, R.: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1. Statik. 12. bearb. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2016
- Dankert, J.; Dankert, H.: Technische Mechanik. Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik. 7. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2013
- Mahnken, R.: Lehrbuch der Technischen Mechanik. Band 1: Starrkörperstatik. 2. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2016
- Eller, C.: Holzmann/Meyer/Schumpich. Technische Mechanik Statik. 15., überarb. u. erw. Aufl. Wiesbaden: Springer/Vieweg, 2018
- Gloistehn, H. H.: Lehr- und Übungsbuch der Technischen Mechanik. Band 1: Statik. Wiesbaden: Vieweg, 1992
- Assmann, B.: Technische Mechanik 1. Statik. 19., überarb. Aufl. München: De Gruyter Oldenbourg, 2009
- Berger, J.: Technische Mechanik für Ingenieure. Band 1: Statik. 1. Aufl. Wiesbaden: Vieweg, 1991
- Rittinghaus, H.; Motz, H. D.: Mechanik-Aufgaben. Statik starrer Körper. 39. Aufl. Düsseldorf: VDI, 1990

E003	MATH3	Mathematik 3
<b>Semester:</b>	3. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	Stoff aus Mathematik 1 (E001) und Mathematik 2 (E002)	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Julia Unterhinninghofen	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Daniel Zöller	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS) und Übungen (1 SWS)	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Lehrveranstaltung, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben	
<b>Medienformen:</b>	Powerpoint, Simulationen (z. B. MATLAB/Simulink oder Excel)	

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

### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Das Modul "Mathematik 3" vermittelt grundlegende Konzepte und Methoden der Mathematik, die in den Ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen benötigt werden.

Dadurch soll die Abstraktion und mathematische Formalisierung von Problemen erlernt und angewendet werden.

Die Studierenden sollen so in die Lage versetzt werden, mathematische Aufgabenstellungen in unterschiedlichen Kontexten (ähnlich den in der Vorlesung behandelten Beispielen aus dem Bereich der gewöhnlichen Differentialgleichungen, der Vektoranalysis und der Fourierreihen) zu erkennen, Problemstellungen zu formulieren und diese mit den erlernten Methoden und Verfahren zu lösen.

Dazu werden in der Vorlesung und Übung verschiedene Problemlösungsstrategien vorgestellt und angewandt.

Dadurch werden die Studierenden dazu befähigt, diese zur selbstständigen Bearbeitung von (elektro-)technischen Fragestellungen anzuwenden.

### Inhalte:

- Ergänzungen zur Lösungstheorie der Differentialgleichungen: Methode der Substitution, Variation der Konstanten, Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten, Schwingungsdifferentialgleichung, numerische Näherungsverfahren (Eulernäherung)
- Ergänzungen zu Funktionen mit mehreren Variablen: Skalarfelder, Vektorfelder, Gradientenfelder, Wirbelfelder
- Vektoranalysis: Volumenintegral, skalares Linienintegral, Fluss durch eine Fläche
- Fourierreihen: Definition, Dirichletbedingungen, Berechnung, Linearität

### Literatur:

- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2 und 3, Vieweg Verlag
- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben, Vieweg-Verlag
- Hoffmann, Marx und Vogt: Mathematik für Ingenieure 1 und 2, Pearson Studium, München
- Erven: Taschenbuch der Ingenieurmathematik, Oldenburg Verlag, München
- Bartsch: Taschenbuch mathematischer Formeln, Fachbuchverlag Leipzig/Köln

E010	TPH3	Technische Physik 3
<b>Semester:</b>		3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		Technische Physik 1 und 2, Mathematik 1 und 2, Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Frank Hergert</a>
<b>Lehrende(r):</b>		Hergert, Praktikumsbetreuer
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung (Klausur, 90 min) Studienleistung: Anfertigung eines handsschriftlichen Protokollheftes über die Versuche des Labor-Praktikums
<b>Lehrformen:</b>		Einführungsvorlesung in der ersten Vorlesungswoche (Termine werden per E-Mail bekannt gegeben), interaktives Lernen in OLAT, praktische Durchführung von Experimenten im Laborpraktikum, Ausarbeitung von Versuchsberichten
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 Stunden zur Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes abzüglich der Zeit für das Laborpraktikum und die Erstellung der Versuchsberichte
<b>Medienformen:</b>		Tafel, OLAT mit interaktiven Elementen, Laborpraktikum
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2377352151">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2377352151</a>

Für diese Lehrveranstaltung existiert ein OLAT-Kurs, in dem Sie alles Notwendige finden. Es obliegt Ihrer Verantwortung, sich dort zu Semesterbeginn einzutragen und sich die Informationen zum Kurs rechtzeitig abrufen. Die Einführungsvorlesung findet in der ersten Vorlesungswoche statt und bietet nur einen Überblick über die Themen. Die Vertiefung erfolgt im Selbststudium anhand des Kurs-Wiki "Physik und Systemdynamik".

### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

HINTERGRUND zu den Zielen:

Dieser Kurs wählt eine Darstellung der Physik, die von der traditionellen abweicht. Sein Fokus liegt auf der Beschreibung dynamischer Vorgänge und deren systemdynamischer Simulation. Die Verknüpfung der verschiedenen Teilgebiete der Physik erfolgt über Analogien, die auf der Gibbsschen Fundamentalgleichung basieren, für die mehrere Hochschulen während der letzten Jahrzehnte didaktische Konzepte ausgearbeitet haben (s. Literaturverzeichnis).

Im Elektromagnetismus wird die Analogie zwischen elektrischer Feldstärke  $E$  und magnetischer Feldstärke  $H$  (sowie die analoge Beziehung zwischen den Flussdichten  $D$  und  $B$ ) verwendet, weil durch diese Wahl die elektrostatischen Feldlinienbilder auf direkt entsprechende magnetostatische Anordnungen übertragbar sind.

Nachstehend folgt eine Aufzählung der fachbezogenen, methodischen und fachübergreifenden Kompetenzziele, gültig jeweils unter der Voraussetzung, dass die oben angeführten Lernzeiten eingehalten werden.

Die Studierenden haben folgende FACHBEZOGENE KOMPETENZEN erworben:

- Sie verstehen die physikalischen Gesetze der Elektrizität und des Magnetismus sowie der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen.
- Sie wissen, weshalb sich die relative Unsicherheit eines Gesamtergebnisses nach statistischen Gesetzen verglichen mit den relativen Unsicherheiten der darin einfließenden Größen erhöht.
- Das Ablesen von Werten in Diagrammen, in denen eine oder beide Achsen logarithmisch unterteilt sind, bereitet keine Schwierigkeiten.
- Auch das Einzeichnen von Messwerten in Diagramme mit logarithmisch unterteilten Achsen stellt kein Problem dar.

Die Studierenden haben folgende METHODISCHE KOMPETENZEN erworben:

- Sie sind in der Lage, statische elektrisch und statische magnetische Felder anhand von Feldlinien qualitativ unter Beachtung der hierfür gültigen Maxwell-Gleichungen graphisch darzustellen.

- Sie können Messdaten oder Kennlinien, die in Diagrammen mit einer oder zwei logarithmisch unterteilten Achsen als Gerade erscheinen, die hierfür gültige Proportionalität zuordnen und den Exponenten berechnen.
- Sie können die aus den Experimenten gewonnenen Messwerte mit Modellvorhersagen in Beziehung setzen.
- Sie beherrschen die Gesetze der Fortpflanzungsrechnung von Messwerten, die jeweils Messunsicherheiten besitzen.
- Aus den mit Unsicherheiten behafteten Messwerten können Sie sinnvolle Diagramme erstellen und funktionale Abhängigkeiten aus geradlinigen Verläufen ablesen. Dies gilt insbesondere für die Verwendung logarithmischer Achsen.

Die Studierenden haben folgende FACHÜBERGREIFENDE KOMPETENZEN erworben:

- Sie sind in der Lage, Daten auszuwerten und einfache technische Berichte zu formulieren.
- Sie können projektbezogen im Team (Gruppe zu vier Personen) zusammenarbeiten.

### Inhalte:

- 11) Elektromagnetismus
  - 11.1 Statisches elektrisches Feld
  - 11.2 Statisches magnetisches Feld
  - 11.3 Instationäre elektromagnetische Felder
- 12) Messung und Datenauswertung
  - 12.1 Wissenschaftliches Arbeiten
  - 12.2 Messfehler und Messunsicherheiten
  - 12.3 Datendarstellung in Diagrammen  
(allg. Regeln, logarithm. unterteilte Achsen)
- 13) Themen für das Labor-Praktikum
  - 13.1 Elektrostatische Feldlinien (Studiengänge ET und IT)
  - 13.2 Magnetische Felder (Studiengänge ET und IT)
  - 13.3 Elektromechanisches Pendel (Studiengänge ET und IT)
  - 13.4 Signalübertragung (Studiengänge ET und IT)
  - 13.5 Nichtlineare Kennlinien (Studiengang ET)
  - 13.6 Wärmepumpe und Wärmetauscher (Studiengang ET)
  - 13.7 Visualisierung in "C++" (Studiengang IT)
  - 13.8 Numerische Modellierung (zurzeit nicht angeboten)

### Literatur:

- Wiki "Physik und Systemphysik" mit Beispielen, Kontrollfragen und Übungsaufgaben (inkl. Lösungen) im OLAT-Kurs zu diesem Modul; ebenfalls abrufbar unter: <https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/4422729793>  
(Für den Gastzugang ist kein Anmeldekennwort erforderlich.)
- Simulationsbeispiele (Excel-Dateien) mit Lösungshinweisen im OLAT-Kurs zu diesem Modul
- C. Hettich, B. Jödicke, J. Sum: Physik Methoden. Vielseitig anwendbare Konzepte, Techniken und Lösungsstrategien für Ingenieurwesen und Wirtschaft. Berlin: Springer Spektrum (2023), ISBN: 978-3-662-67905-0. Das E-Book (ISBN: 978-3-662-67906-7) ist für Studierende der Hochschule Koblenz kostenlos über die Hochschul-Bibliothek erhältlich.
- F. Herrmann, H. Hauptmann: Der Karlsruher Physikkurs für die Sekundarstufe II, Elektrodynamik. (2019). Als PDF-Datei erhältlich unter: <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000154292>
- W. Bieck: Impulsströme. Eine Einführung in die Grundlagen der physikalischen Modellierung. München: Hanser (2023), ISBN: 978-3-446-47702-5



**E443    INGICC    C++-Programmierung**

<b>Semester:</b>	3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	C-Programmierung
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Wolfgang Albrecht</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Wolfgang Albrecht</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 5 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: keine Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, dabei sind mehrere Programmieraufgaben (teils in Gruppen) zu bearbeiten.
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (2 SWS), Praktikum (3 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	75 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden für Screencasts, Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes sowie der verbleibenden Anteile des Praktikums.
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Smart-Board
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3092185207">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3092185207</a>

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Vervollständigung und Vertiefung der Kenntnisse der Programmiersprache C;
- Entwurfsprinzipien wie Modularisierung und Objektorientierung in der Praxis anwenden und nutzen können;
- Die wichtigsten Konstrukte der Objektorientierung am Beispiel C++ beherrschen;
- Unterschiede und Gemeinsamkeiten in Bezug auf die Programmiersprache Python erkennen und verstehen;
- Erfahrungen bei der Programmierung im Team sammeln und reflektieren können;
- (Agile) Techniken beim Management von Softwareprojekten kennen und anwenden lernen;

**Inhalte:**

- Einführung in C++ mit Beispielen aus der C++-Standardbibliothek
- Vervollständigung und Vertiefung zu C
- Strukturen und Zeiger / Stolpersteine kennen und meiden
- Programmierung von Zustandsautomaten
- Modularer Softwareaufbau in C (mit Headern und dem Präprozessor)
- Objektorientierte Programmierung mit C++
- Vertiefung der Konzepte auch durch wiederholte Vergleiche mit Python
- weitere Konstrukte von C++: Operator-Überladung, Ausnahmebehandlung,...
- SW-Projektmanagement: In der Teamarbeit werden agile Ansätze/Scrum durchgespielt
- SW-Versionsverwaltung mit Git im Team
- Einblick in die Unified Modeling Language zur Visualisierung der SW
- Einblick in die Nutzung von chatGPT, Copilot und Co. beim Programmieren
- GUI-Programmierung mit C++ oder Python wird für IT-Studierende im Grundlagenpraktikum vertieft

**Literatur:**

- Die Programmiersprache C. Ein Nachschlagewerk, Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen (RRZN) an der Universität Hannover
- C++ für C-Programmierer. Begleitmaterial zu Vorlesungen/Kursen“, dito.
- Ulrich Breyman, Der C++-Programmierer: C++ lernen – professionell anwenden – Lösungen nutzen. Hanser Verlag, 7. Aufl., 2023
- Jürgen Wolf, C von A bis Z, Galileo Computing, 2020, [openbook.galileocomputing.de/c\\_von\\_a\\_bis\\_z](http://openbook.galileocomputing.de/c_von_a_bis_z)
- Ken Schwaber, Jeff Sutherland, Der Scrum Guide, <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-German.pdf>

- zahlreiche Bücher in der Bibliothek, z.B. vom „Erfinder“ Bjarne Stroustrup, oder Andr a Willms
- und weiterführende Literatur von Scott Meyers, z.B. Effektiv (modernes) C++

<b>M105</b>	<b>TM2</b>	<b>Technische Mechanik 2</b>
-------------	------------	------------------------------

<b>Semester:</b>	3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Technische Mechanik 1
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Matthias Flach</a>
<b>Lehrende(r):</b>	Held
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung, vorlesungsbegleitende Übungen, Übungen im Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3654517004">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3654517004</a>

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

#### Lernziele:

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

#### Fachliche Kompetenzen:

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

#### Überfachliche Kompetenzen:

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

**Inhalte:**

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

**Literatur:**

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

E045	WSK	Werkstoffkunde
<b>Semester:</b>		3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Sommersemester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		Technische Physik 1 und 2, Mathematik 1 und 2, Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Grundlagen der Elektrotechnik 3 (im vorangegangenen oder im selben Semester)
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Frank Hergert</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Frank Hergert</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Experimental-Vorlesung mit Berechnungsbeispielen (4 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 Stunden, davon ca. 2 * 90 Minuten pro Woche Vorlesungszeit, die restliche Zeit entfällt auf Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>		Tafel, Beamer, Demonstrationsexperimente, Simulationen
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2013528450">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2013528450</a>

Für diese Lehrveranstaltung existiert ein OLAT-Kurs, in dem Sie alles Notwendige finden. Es obliegt Ihrer Verantwortung, sich dort zu Semesterbeginn einzutragen und sich die Informationen zum Kurs rechtzeitig abzurufen.

#### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Dieser Kurs behandelt nur einen Ausschnitt aus dem reichhaltigen Gebiet der Werkstoffwissenschaften. Er beschränkt sich auf den für die Elektrotechnik relevanten Teil, da in elektrischen und elektronischen Bauteilen Materialien mit äußerst verschiedenen Eigenschaften kombiniert werden, um die gewünschten Eigenschaften zu erhalten.

Nachstehend folgt eine Aufzählung der fachbezogenen, methodischen und fachübergreifenden Kompetenzziele, gültig jeweils unter der Voraussetzung, dass die oben angeführten Lernzeiten eingehalten werden.

Die Studierenden haben folgende FACHBEZOGENE KOMPETENZEN erworben:

- Sie verinnerlichen, dass die Gesetze des Atombaus sowohl mit der Struktur des Periodensystem der Elemente als auch mit den Eigenschaften der Elemente verknüpft sind.
- Sie wissen, dass sich Werkstoffen nach deren Materialeigenschaften klassifizieren lassen, woraus sich ihr bevorzugtes technisches Einsatzgebiet ergibt.
- Sie kennen die relevanten Werkstoffe, die in der Elektrotechnik Verwendung finden.
- Ausgewählte technische Prozesse zur Verarbeitung der Werkstoffe sind Ihnen bekannt.
- Sie verstehen, welche Funktionen verschiedene elektronische Bauelemente leisten müssen.
- Sie kennen die Gesetze für die physikalische Modellierung der Werkstoff-Eigenschaften (z.B. für die Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstands).
- Sie wissen um die Erweiterungen des linearen Gesetzes für den elektrischen Widerstand, d.h. um dessen Erweiterung um die Einflüsse von Temperatur und mechanischer Spannung.
- Sie unterscheiden zwischen elastischer und plastischer Verformung und kennen die dadurch ausgelösten Effekte auf die Kristallgitter.
- Sie verstehen die Analogie zwischen elektrischem und magnetischem Feld sowie den dazugehörigen Flussdichten und Polarisierungen.
- Sie haben einen Einblick in die Fertigungsschritte von elektronischen Bauelementen bis zur Platinen-Bestückung erhalten.

Die Studierenden haben folgende METHODISCHE KOMPETENZEN erworben:

- Ausgehend vom Periodensystem der Elemente (ergänzt um die thermochemisch berechneten Elektronegativitätswerte Tandardini & Oganov, 2021), können Sie folgende Eigenschaften von Elementen und Verbindungen aus bis zu drei verschiedenen Elementen vorhersagen: Metall-/Nichtmetallcharakter, Art der chemischen Bindung, elektrische Leitfähigkeit.
- Sie berechnen mechanische Spannungen aus tabellierten Werten des Elastizitätsmoduls.
- Aus Phasengleichgewichtsdiagrammen entnehmen Sie Temperaturen und Existenzgebiete der Phasen und sind zudem in der Lage, Massenkonzentration und molare Zusammensetzung zu berechnen.
- Sie können mit dem chemischen Potential und den dazugehörigen Stoffmengen-Strömen- und -Bilanzen rechnerisch umgehen und dies auf elektrochemische und elektrische Potentiale und elektrische Ströme übertragen, d.h. diese ebenfalls berechnen.
- Sie modellieren elektrochemische Vorgänge als Prozesskopplungen von elektrischem Strom und Stoffmengenströmen, um diese ineinander umzurechnen.
- Den thermoelektrischen Effekt beschreiben Sie als Prozesskopplung von Entropiestrom und elektrischem Strom und berechnen damit die Thermospannung.
- Sie korrelieren bei Verbindungshalbleitern folgende Eigenschaften miteinander: Farbe in Reflexion und Absorption, Bandlückenenergie, Fluss-Spannung und - bei Verwendung als Laser- oder Leuchtdiode die Farbe des emittierten Lichts.
- Sie sind in der Lage, für gegebene Ladungsverteilungen und elektrische oder magnetische Polarisierungen, Feldlinien des elektrischen und magnetischen Feldes sowie derer Flussdichten qualitativ zu zeichnen und mit deren Hilfe den Effekt eines Dielektrikums im Kondensator oder eines magnetischen Trafokerns zu erklären.
- Sie können die Dämpfungsverluste optischer Signale in Glas- und Polymer-Fasern entfernungsabhängig berechnen und somit die Position von Zwischenverstärkern bestimmen.

Die Studierenden haben folgende FACHÜBERGREIFENDE KOMPETENZEN erworben:

- In diesem Kurs werden speziellen Materialeigenschaften aus grundlegenden Prinzipien (Atomaufbau, Periodensystem der Elemente) hergeleitet, um bei gezielter Kombination in elektronischen Bauteilen (oder in einer Schaltung auf einer Leiterplatte) sinnvoll zusammenzuwirken, wodurch dieses Modul bewusst eine Brücke zwischen den Grundlagen-Fächern "Elektrotechnik", "Technische Physik" und "Elektronik" schlägt. Aufgrund dieser Verknüpfung kann der Zugang zu elektrotechnischen Schaltung auf mehrere Arten erfolgen.
- Im letzten Kapitel reift die Einsicht, dass erst die Kombination verschiedener (oftmals gegensätzlicher) Eigenschaften innerhalb eines Systems durch deren gezieltes Zusammenwirken zum Erfolg führt. Dies ist übrigens nicht auf Werkstoffkunde oder Elektrotechnik beschränkt, sondern von grundsätzlicher Natur: Während die Gegensätze von Werkstoffen noch durch geeignete Messverfahren quantifizierbar sind, können die einer diversifizierten und erfolgreich zusammen arbeitenden Gruppe weitgehend nur qualitativ erfasst werden.

### Inhalte:

- 1) Grundlagen der Werkstoffkunde  
Bindungen zwischen Atomen; Kristalle; Flüssigkeitskristalle;  
Phasenübergänge und Phasengleichgewichtsdiagramme
- 2) Mechanische Eigenschaften von Werkstoffen  
Mechanische und thermische Werkstoffkenngrößen; Verformungsverhalten  
metallischer und nichtmetallischer Werkstoffe; Klassifikation der Polymere
- 3) Das elektrische Verhalten von Werkstoffen  
Ursachen der elektrischen Leitfähigkeit im Festkörper;  
Mechanismen elektrischer Leitfähigkeit in verschiedenen Werkstoffen
- 4) Elektrochemisches Verhalten metallischer Werkstoffe  
Redox-Reaktionen; Galvanische Zelle; Brennstoffzellen; Elektrolyse;  
Elektrochemische Korrosion
- 5) Werkstoffe für den Transport des elektrischen Stroms  
Spezifischer elektrischer Widerstand; Werkstoffe für kompakte Leiter;  
Werkstoffe für Leitschichten und Schichtkombinationen
- 6) Werkstoffe mit definiertem elektrischen Widerstand  
Werkstoffe für kompakte Widerstände; Thermoelektrischer Effekt

- und Thermoelemente; Werkstoffe für Schichtwiderstände
- 7) Werkstoffe für elektrische Kontakte
  - Bewegte Kontakte; Herstellungsverfahren für ruhende Kontakte
- 8) Halbleiter-Werkstoffe
  - Effekte an einer Sperrschicht; Halbleiter-Bauelemente
- 9) Isolierwerkstoffe und Dielektrika
  - Elektrische Kenngrößen; Dielektrisches Verhalten; Isolatoren;
  - Dielektrika für Kondensatoren; Dielektrika für Sensoren und Aktoren
- 10) Supraleitende Werkstoffe
  - Werkstoffentwicklung und Anwendungsmöglichkeiten
- 11) Magnetische Werkstoffe
  - Magnetische Verhalten von Werkstoffen; Ferromagnetika;
  - Ferrimagnetische Werkstoffe; Magnetwerkstoffe für Speicher
- 12) Lichtwellenleiter
  - Physikalische Grundlagen; Werkstoffe und Dämpfung
- 13) Ausgewählte technische Herstellungsverfahren
  - Halbleiter-Silizium; Metallisierung von Dielektrika; Leiterplattentechnik

**Literatur:**

- Unterlagen im OLAT-Kurs zu diesem Modul (mit Übungsaufgaben und Lösungen)
  - Fischer/Hofmann/Spindler: Werkstoffe in der Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag, 4. - 7. Auflage.
- WARNUNG: Die 8. Auflage von 2018 ist aufgrund der vielen Fehler, die bei der Neugestaltung der Formeln und Abbildungen durch unentschuld bare Nachlässigkeit hineingeraten sind, zum Lernen nicht geeignet. Verwenden Sie daher eine der älteren Auflagen.

**M112 MEL1 Maschinenelemente 1**

<b>Semester:</b>	3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Detlev Borstell</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Detlev Borstell</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch, ausgewählte Kapitel nach Absprache in englischer Sprache
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung und Übung, Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorführungen

**Lernziele:**

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

**Fachliche Kompetenzen:**

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

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

**Überfachliche Kompetenzen:**

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

**Inhalte:**

- TRAGFÄHIGKEITSBERECHNUNG VON BAUTEILEN
  - Versagensursachen
  - Belastungen
  - Schnittreaktionen
  - Beanspruchungen
  - Kräfte und Momente, Spannungen, Vergleichsspannung, Hypothesen
  - Werkstoffverhalten
  - Werkstoffkennwerte
  - Bauteilfestigkeit bei statischer und dynamischer Beanspruchung
  - Grenzspannung (Kerbwirkung, Oberflächeneinfluss, ...)
  - Tragfähigkeitsnachweis
- FEDERN
  - Grundlagen der Metallfedern
  - Federsteifigkeit, Kennlinien



- Zug- und druckbeanspruchte Federn
- Biegebeanspruchte Federn (Blattfedern, Schenkelfedern, Tellerfedern)
- Torsionsbeanspruchte Federn (Stabfedern, Schraubenfedern)
- Elastomerfedern
- Gasfedern

#### **Literatur:**

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

**M106 TM3 Technische Mechanik 3**

<b>Semester:</b>	4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Technische Mechanik 1-2
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Wolfgang Kröber
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Wolfgang Kröber
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung. Es werden eine Vielzahl von Übungen und Prüfungen der letzten Semester zur Verfügung gestellt.
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead-Projektor

**Lernziele:**

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

**Fachliche Kompetenzen:**

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

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

**Überfachliche Kompetenzen:**

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

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

**Inhalte:**

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

**Literatur:**

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

E018	ELE1	Elektronik 1
<b>Semester:</b>		4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Fábio Ecke Bisogno</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Fábio Ecke Bisogno</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (4 SWS) und Fragestunde für Übungen
<b>Arbeitsaufwand:</b>		60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>		Skript mit Lücken zum Ausfüllen, Tafel, Vorführungen, Übungsaufgaben, Klausuraufgaben
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1593573385">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1593573385</a>

### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Kennenlernen der physikalischen Funktionsprinzipien und des Aufbaus elektronischer Bauelemente
- Statisches und dynamisches Verhalten dieser Bauelemente
- Elementare Schaltungstechnik mit diesen Bauelementen

### Inhalte:

- Simulation elektronischer Schaltungen: Einführung in PSpice
- Widerstände: Kenngrößen, Kennzeichnung, Bauformen
- Kondensatoren: Kenngrößen, Kennzeichnung, Bauformen
- Halbleitergrundlagen: Atommodelle, Leitungsmechanismen, Bändermodell, pn-Übergang
- Dioden: Funktion, Kenngrößen, Bauarten, Anwendungen
- Bipolartransistor: Grundlagen, Kennlinienfelder, Verstärker, Einführung in Vierpoltheorie, BJT als Schalter, Grundsaltungen, Kippschaltungen
- Feldeffekttransistor: Einführung in prinzipielle Funktionsweise
- Operationsverstärker: Ideales und reales Bauelement, Schaltungstechnischer Aufbau und Varianten, Kenngrößen, Gleichtaktunterdrückung, Übertragungskennlinie, Kompensation (Ruhestrom, Offset, Frequenzgang), Grundsaltungen (Verstärker, Impedanzwandler, Addierer, Subtrahierer, Integrator, Differenzierer, Komparator, Höhenanhebung, Bandpass)
- Kurze Einführung in Leiterplattenentwurf mit Vorführung

### Literatur:

- Ulrich Tietze, Christoph Schenk und Eberhard Gamm. Halbleiter-Schaltungstechnik. 14. Auflage. Berlin: Springer, 2012. ISBN : 978-3-642-31025-6.
- Hering, Bressler, Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 5. Auflage. Berlin: Springer, 2005.
- M. Ross: Arbeitsmaterial und Vorlesungsskript siehe Veranstaltungslink

E021	RT1	Regelungstechnik 1
<b>Semester:</b>		4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		Mathematik (E001), Grundlagen der Elektrotechnik (E454, E005), Technische Physik (E008, E455)
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Daniel Zöllner</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Daniel Zöllner</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: schriftliche Modulprüfung (90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (3 SWS), Übungen (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes, die Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>		PC, Skriptumvorlage als PDF-Datei
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2017853556">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2017853556</a>

Für das Modul existiert der OLAT-Kurs E021 RT1 Regelungstechnik 1, bitte dort anmelden.

#### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Die mathematischen Grundlagen der regelungstechnischen Systemtheorie verstehen.
- Einfache technische Systeme und Regelkreise mit den Methoden der Regelungstechnik analysieren und für diese mathematische Modelle aufstellen können.
- Regler für einschleifige Regelkreise mit einfachen Regelstrecken entwerfen können.
- Ein Teil der Übungen finden in den Lehrveranstaltungen mit dem Ziel statt, nicht nur Fachkompetenz sondern unter Anleitung auch Methodenkompetenz zu erwerben.
- Ein anderer Teil der Übungen und die Klausurvorbereitung finden im Selbststudium mit dem Ziel statt, die Selbstkompetenz zu entwickeln.

#### Inhalte:

- Grundlagen: Begriffe und Definitionen linearer Regelkreise, elementare Übertragungsglieder (P-, I-, D-, PT1-, PT2- und Totzeitglied), Umformen von Blockschaltbildern, Linearisierung
- Analyse: Beschreibung dynamischer Systeme durch lineare Differentialgleichungen und Laplace-Übertragungsfunktionen, Grenzwertsätze der Laplace-Transformation, Antworten auf Testsignale (Impuls- und Sprungantwort), Darstellungsformen (komplexer Frequenzgang, Bodediagramme, Ortskurven)
- Synthese linearer Regelungen: Reglerentwurf von Standardregelkreisen (P-, PI, PD- PID-Regler), grundlegende Anforderungen, Stabilität (Definition, Allgemeines Kriterium, Hurwitz- und Nyquist-Kriterium)

#### Literatur:

- G. Schulz, K. Graf: Regelungstechnik 1: Lineare und nichtlineare Regelung, rechnergestützter Reglerentwurf, 5. Auflage, De Gruyter Oldenbourg Verlag, 2015
- G. Schulz, K. Graf: Regelungstechnik 2: Mehrgrößenregelung, Digitale Regelungstechnik, Fuzzy-Regelung, 3. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2013
- O. Föllinger: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, Hüthig Verlag, 2008
- J. Lunze: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, 12. Auflage, Springer-Verlag, 2020
- H. Unbehauen: Das Ingenieurwissen: Regelungs- und Steuerungstechnik, Springer-Verlag, 2014
- H. Lutz, W. Wendt, Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch

E456	AS	Aktoren/Sensoren
<b>Semester:</b>		4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		Technische Mechanik I und II, Grundlagen der Elektrotechnik
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Thomas Preisner</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Thomas Preisner</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 5 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur Studienleistung: erfolgreich abgeschlossenes Praktikum
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung, Übungen und Praktikum
<b>Arbeitsaufwand:</b>		75 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes
<b>Medienformen:</b>		Tafel, Beamer, Simulationen, Vorführungen

### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Verständnis zum Einsatz von Aktoren und Sensoren in mechatronischen Systemen
- Kennenlernen der Wirkprinzipien verschiedener Aktoren
- Grundlegendes Verständnis zur Bedeutung und Entwicklung der Sensortechnik
- Kenntnisse über Aufbau, Prinzipien und Eigenschaften wichtiger Sensortypen
- Kennenlernen von Spezifikationen und Applikationen von Sensoren in verschiedenen Einsatzgebieten
- Praktische Erfahrungen in der Messtechnik nicht-elektrischer Größen

### Inhalte:

- Einführung, Begriffe und Definitionen der Sensorik und Aktorik
- Aufbau und Wirkungsweise ausgewählter Aktoren
- Aktor-Systeme in unterschiedlichen Anwendungen
- Sensoren zur Weg- und Winkelmessung
- DMS-Verfahren zur Messung von Kraft, Druck, E-Module
- Sensoren zur Messung von Geschwindigkeit und Beschleunigung
- Berührungsbehaftete und berührungslose Temperatursensoren
- Aufbau moderner Sensoren und Sensorsysteme
- Durchführung und Auswertung ausgewählter Praktikumsversuche

### Literatur:

- Hesse, S.; Schnell, G.: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation, 6.Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014
- Hering, E.; Schönfelder, G.: Sensoren in Wissenschaft und Technik, 1. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, 2012
- Janocha, H.: Actuators - Basics and Applications, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2004
- Niebuhr, J.; Lindner, G.: Physikalische Meßtechnik mit Sensoren, 4. Auflage, R. Oldenbourg Verlag, München Wien, 1996
- Tränkler, H.-R.; Obermeier, E.: Sensortechnik - Handbuch für Praxis und Wissenschaft, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1998
- weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben

**M136 MEL2 Maschinenelemente 2**

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

**Lernziele:**

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

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

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

**Fachliche Kompetenzen:**

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

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

**Überfachliche Kompetenzen:**

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

**Inhalte:**

- VERBINDUNGEN
  - Grundlagen und allgemeine Lösungsprinzipien
  - Stoffschlüssige Verbindungen (Klebeverbindungen, Lötverbindungen, Schweißverbindungen)
  - Formschlüssige Verbindungen (Passfedern, Keil- und Zahnwellen, Stifte und Bolzen)
  - Reibschlüssige Verbindungen (Pressverbindungen, Kegelverbindungen)
  - Welle-Nabe-Verbindungen
  - Schrauben
- LAGER
  - Allgemeine Grundlagen und Funktion
  - Prinzipielle Lösungsmöglichkeiten
  - Grundlagen von Reibung, Schmierung und Verschleiß
  - Elastische Lager (Federlager)

- Gleitlager (wartungsarme Lager, Kunststofflager, hydrostatische und hydrodynamische Lager, Auslegung und Berechnung hydrodynamischer Gleitlager)
- Wälzlager (Lagerbauarten, Lebensdauerberechnung)
- Magnetlager

**Literatur:**

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

**E022 RT2 Regelungstechnik 2**

<b>Semester:</b>	5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Regelungstechnik 1 (E021)
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Daniel Zöller
<b>Lehrende(r):</b>	Zöller, Heinzen
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: schriftliche Modulprüfung (90 min) Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (2 SWS), Praktikum (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes, die Bearbeitung der Praktikumsaufgaben
<b>Medienformen:</b>	PC, Skriptumvorlage als PDF-Datei
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2017853561">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2017853561</a> korrekte Kursnummer eintragen!

Für die Lehrveranstaltung existiert der OLAT-Kurs E022 RT2 Regelungstechnik 2. Bitte melden Sie sich dort an.

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Die Studierenden sind in der Lage, das Führungs- und Störverhalten von Regelkreisen durch geeignete strukturelle Maßnahmen zu verbessern.
- Sie können Bode-Diagramme und Wurzelortskurven konstruieren und im Hinblick auf den Reglerentwurf interpretieren.
- Die Studierenden kennen übliche Reglereinstellverfahren und können diese vergleichend bewerten.
- Ein Teil der Übungen finden in den Lehrveranstaltungen statt mit dem Ziel, nicht nur Fachkompetenz sondern unter Anleitung auch Methodenkompetenz zu erwerben.
- Ein anderer Teil der Übungen und die Klausurvorbereitung finden im Selbststudium mit dem Ziel statt, die Selbstkompetenz zu entwickeln.
- Im Praktikum kooperieren die Studierenden in Kleingruppen. Die Kleingruppen arbeiten weitgehend selbständig und lernen, wie mit begrenzten Mitteln (Schulung der Flexibilität und Kreativität) innerhalb einer begrenzten Zeit Lösungen gefunden werden können.

**Inhalte:**

- Mathematische Beschreibung von Regelstrecken: Experimentelle Modellbildung (Sprungantwort, Parameteroptimierung)
- Reglerentwurf: Regelkreisentwurf mit Hilfe von Einstellregeln (Betragsoptimum, Symmetrisches Optimum), Varianten der Regelungsstruktur (Smith-Prädiktorregler, Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung, Regler mit zwei Freiheitsgraden)
- Praktikum zur Regelungstechnik: Eine erfolgreiche Praktikumsteilnahme ist gegeben, wenn an allen Praktikumsstunden teilgenommen, die gestellten Aufgaben mit Erfolg bearbeitet, die abgegebenen schriftlichen Ausarbeitungen testiert und in einem schriftlichen Test (Dauer: 60 Min., Inhalt: Praktikumsversuche) mindestens die Hälfte der zu vergebenden Punkte erreicht wurde.

**Literatur:**

- G. Schulz, K. Graf: Regelungstechnik 1: Lineare und nichtlineare Regelung, rechnergestützter Reglerentwurf, 5. Auflage, De Gruyter Oldenbourg Verlag, 2015
- G. Schulz, K. Graf: Regelungstechnik 2: Mehrgrößenregelung, Digitale Regelungstechnik, Fuzzy-Regelung, 3. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2013
- O. Föllinger: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, Hüthig Verlag, 2008
- J. Lunze: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, 12. Auflage, Springer-Verlag, 2020



- H. Unbehauen: Das Ingenieurwissen: Regelungs- und Steuerungstechnik, Springer-Verlag, 2014
- H. Lutz, W. Wendt, Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch

**E039 DSV Digitale Signalverarbeitung**

<b>Semester:</b>	5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Markus Kampmann</a>
<b>Lehrende(r):</b>	Kampmann, Heinzen
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS) und Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Praktikumsaufgaben
<b>Medienformen:</b>	Tafel, Experimente, Simulationen
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3392340457">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3392340457</a>

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Beherrschen zentraler Verfahren der digitalen Signalverarbeitung
- Befähigung zur Anwendung des Systembegriffes im Zeit- und Frequenzbereich
- Beherrschen des Entwurfs zeitdiskreter Systeme auch mittels eines Softwaretools

**Inhalte:**

- Zeitdiskrete Signale: Einheitsimpuls, Einheitssprung, Exponentialfolgen
- Zeitdiskrete Systeme: Faltung, Overlap-Add-Methode, Korrelation
- Zeitdiskrete Fouriertransformation: Eigenschaften, Faltung, Beispiele
- Signalfussgraphen: Beispiele: FIR, IIR, Softwarerealisierung
- FIR- und IIR-Systeme: IIR, FIR mit linearer Phase
- DFT: Eigenschaften, Schnelle Faltung, Schnelle Korrelation
- Fast Fourier Transform - FFT: Signalfussgraph, Aufwand, Ausführungszeiten, Begriffe, FFT, Segmentlänge bei Schneller Faltung, reelle FFT
- Matlab: Einführung, Übungen

**Literatur:**

- Von Grünigen, Digitale Signalverarbeitung, Fachbuchverlag Leipzig, 2. Auflage
- Oppenheim/Schafer/Buck, Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Studium, 2. Auflage

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

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

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

#### Lernziele:

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

#### Fachliche Kompetenzen:

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

#### Überfachliche Kompetenzen:

Die erlernten Messverfahren können beliebig in anderen Fachdisziplinen eingesetzt werden.

#### Inhalte:

- Messfehler und Messabweichung
- Messumformer und Operationsverstärker
- Wheatstone'sche Brückenschaltung, Dehnungsmessstreifen, Kalibrierung
- Gleichspannungsmessverstärker, Trägerfrequenzmessverstärker, Ladungsverstärker
- Temperaturmessung, Kraftmessung, Momentenmessung, Druckmessung, Differenzdruck
- Längen- und Winkelmessung
- Drehzahlmessung, Durchflussmessung
- Strömungsgeschwindigkeit, Füllstand, Dichte, Zähigkeit
- Schwingungsmesstechnik, Fourierreihe, Fouriertransformation
- Messwertverarbeitung
- PC-Messtechnik

**Literatur:**

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

**M119 CAD Computer Aided Design**

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

**Lernziele:**

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

**Fachliche Kompetenzen:**

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

**Überfachliche Kompetenzen:**

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

**Inhalte:**

- Grundlagen des CAD
- CAD-Arbeitstechniken für 2D- und 3-D-Systeme
- Skizzen und Features
- Arbeiten mit Beziehungen, Tabellen und Gleichungen
- Varianten und Konfigurationen
- Baugruppenerstellung und große Baugruppen
- Selbstständiges Arbeiten am CAD-Arbeitsplatz
- Modellieren von Komponenten unter Anwendung unterschiedlicher Modellierungstechniken
- Aufbauen von Baugruppen mit verschiedenartigen Aufbaustrategien
- Parametrische Baugruppen
- Ableitung technischer Zeichnungen für Komponenten und Baugruppen.

**Literatur:**

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

**E030 AUT Automatisierungstechnik**

<b>Semester:</b>	6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Grundkenntnisse der Aussagenlogik (Modul Digitaltechnik oder Selbststudium)
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Mark Ross</a>
<b>Lehrende(r):</b>	Ross, Halfmann
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 3 CP) Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme (2 CP)
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (2 SWS) mit Praktikum (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes
<b>Medienformen:</b>	Skript mit Lücken zum Ausfüllen, Klausuraufgaben
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1595605016">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1595605016</a>

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Methoden-Kompetenz:
  - Verstehen interdisziplinärer Zusammenhänge in industrieller Automatisierung
  - Befähigung zur grundlegenden SPS-Programmierung
  - Beherrschen zentraler Methoden der Steuerungstechnik
  - Begreifen ingenieurgerechter Planung und Modellierung digitaler Steuerungen
- Sozial-Kompetenz:
  - Kommunikation und Kooperation bei Gruppen-Praktika

**Inhalte:**

- Vorlesung:
  - Grundlagen: Begriffe, Prinzip, Ziele und Funktionen der Automatisierungstechnik
  - SPS: Aufbau, Funktion, Programmiersprachen nach EN-61131
  - Modellierung von Steuerungsaufgaben: Endliche Automaten, Signalinterpretierte Petri-Netze
  - Industrielle Kommunikation: ISO-OSI-Modell, Netzwerktechnik, Feldbusse, IO-Link, OPC
  - Funktionale Sicherheit von Anlagen
  - Aktuelle Themen: Industrie 4.0
- Praktikum:
  - Laborversuche: TIA-Einführung, Timer & Zähler, Analogwerte & SCL, Visualisierung & Simulation
  - Einführung und Aufgaben in CoDeSys

**Literatur:**

- Arbeitsmaterial und Vorlesungsskript: siehe Veranstaltungslink

E060	MTD	Mechatronik Design
<b>Semester:</b>		6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		Technische Mechanik I und II, Grundlagen der Elektrotechnik
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Matthias Flach</a>
<b>Lehrende(r):</b>		Solscheid
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: Nachweis der erfolgreichen Bearbeitung der Praktikumsaufgabe
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS) und Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>		Tafel, Beamer, Simulationen
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3654517003">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3654517003</a>

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

#### Lernziele:

- Verständnis grundlegender Konzepte der Mechatronik und deren Anwendung im Designprozess.
- Erkennung von Zusammenhängen zwischen mechanischen, elektronischen und informatischen Komponenten in mechatronischen Systemen.
- Anwendung von Entwurfsmethoden und -werkzeugen zur Gestaltung mechatronischer Systeme.
- Integration von Mechanik, Elektronik und Informatik in die Entwicklung und Konstruktion mechatronischer Komponenten und Systeme.
- Analyse von Anforderungen und Spezifikationen für mechatronische Systeme.
- Bewertung und Auswahl geeigneter Komponenten und Technologien unter Berücksichtigung von Leistung, Kosten und Zuverlässigkeit.
- Entwicklung innovativer Lösungen für mechatronische Designprobleme.
- Bewertung von Entwürfen hinsichtlich ihrer Funktionalität, Effizienz und Wirtschaftlichkeit.

#### Fachliche Kompetenzen:

- Beherrschung von Entwurfsmethoden und -werkzeugen für mechatronische Systeme.
- Kenntnisse über die Integration von Mechanik, Elektronik und Informatik im Designprozess.
- Fähigkeit zur Analyse von Anforderungen und Spezifikationen für mechatronische Systeme.
- Kompetenz in der Auswahl und Bewertung von Komponenten und Technologien für mechatronische Designs.

#### Überfachliche Kompetenzen:

- Kreativität: Fähigkeit zur Entwicklung innovativer Lösungen für mechatronische Designherausforderungen.
- Kommunikationsfähigkeit: Fähigkeit, mechatronische Konzepte und Entwürfe verständlich zu kommunizieren.
- Teamfähigkeit: Fähigkeit zur Zusammenarbeit bei der Entwicklung mechatronischer Systeme in interdisziplinären Teams.
- Managementkompetenz: Fähigkeit zur effektiven Leitung von Mechatronik-Designprojekten, einschließlich Ressourcenmanagement und Zeitplanung.
- Problemlösungskompetenz: Fähigkeit zur Analyse und Lösung von Designproblemen in mechatronischen Systemen.



**Inhalte:**

- Grundbegriffe mechatronischer Systeme,
- Modellbildung mechatronischer Systeme
  - Mehrkörpersysteme,
  - Aktoren am Beispiel elektromagnetischer Aktoren
  - Zustandsgleichungen mechatronischer Systeme,
- Simulation mechatronischer Systeme,
  - Anwendung numerische Integrationsverfahren,
  - Einführung in die Simulationsumgebung MATLAB/SIMULINK,
- Regelung mechatronischer Systeme,
- Synthese mechatronischer Systeme: Problemstellung, Komponentenauswahl, Überprüfung auf Erfüllung der Anforderungen, Einflussmöglichkeiten erkennen, Alternativen suchen.
- Praktikum
  - Ein-Massen-Schwinger, linear und nicht-linear
  - Zwei-Massen-Schwinger
  - Gleichstrommotor
  - Lackierroboter oder Segway
- Durchführung des mechatronischen Entwicklungsablaufes in MATLAB/SIMULINK oder OCTAVE,
- Durch Gruppenarbeit werden die nichttechnischen Kompetenzen während der Bearbeitung der interdisziplinären Aufgabenstellung aus dem Bereich Mechatronik gefördert. Neben der Förderung der Leistungsbereitschaft, Motivation und Ausdauer während der Modellierung in SIMULINK werden durch den interdisziplinären Charakter des Praktikums die sozialen Kompetenzen (Kooperation, Kommunikation und emotionale Intelligenz) geschult.

**Literatur:**

- Hering, Steinhart u.a.: Taschenbuch der Mechatronik, Fachbuchverlag Leipzig, 2005
- Heimann, Gerth, Popp: Mechatronik, Komponenten, Methoden, Beispiele, Fachbuchverlag Leipzig, 4. Auflage, 2016
- Roddeck: Einführung in die Mechatronik, B. G. Teubner Verlag, 4. Auflage, 2012
- Isermann: Mechatronische Systeme, Grundlagen, Springer, 2. Auflage, 2008
- Angermann, Beuschel, Rau, Wohlfahrt: Matlab-Simulink-Stateflow, Grundlagen, Toolboxen, Beispiele, Oldenbourg Verlag, 2. Auflage, 2003
- Janscheck: Systementwurf mechatronischer Systeme, Methoden-Modelle-Konzepte, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010.

## Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen

Die nichttechnischen Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen sind in Gruppen strukturiert, siehe Tabellen T2 und T3. Für das Modul E420 „Fremdsprache, Kommunikation“ kann aus der Liste in Tabelle T2 ausgewählt werden. Für das Modul E423 „Recht, Wirtschaft, Schlüsselqualifikationen“ kann aus der Liste in Tabelle T3 ausgewählt werden.

Diese individuelle Zusammenstellung von Lehrveranstaltungen dient der individuellen Profilbildung.

Tabelle T2: Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen, **Fremdsprache, Kommunikation**

Lehrveranstaltung	PL/SL	Semester	ECTS	Nummer
Technisches Englisch 1 (Bachelor)	PL	jedes	5	E523

\*) Module können bei geringer Teilnehmerzahl oder aus anderen triftigen Gründen auch ausfallen - bitte informieren Sie sich frühzeitig

Tabelle T3: Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen, **Recht, Wirtschaft, Schlüsselqualifikation**

Lehrveranstaltung	PL/SL	Semester	ECTS	Nummer
Betriebswirtschaftslehre und Controlling	PL	jedes	5	E476
Projektmanagement *)	PL	jedes	5	E439
Qualitätssicherung/-management *)	PL	jedes	5	E440
Recht und betrieblicher Arbeitsschutz	PL	jedes	5	E477
Tutorenschulung	PL	jedes	5	M163
Sustainability in Engineering and Management	PL	jedes	5	M382
Business Planning	PL	jedes	5	E632

\*) Lehrveranstaltung kann nur im Rahmen eines Dualen Studiengangs belegt werden.

\*) Module können bei geringer Teilnehmerzahl oder aus anderen triftigen Gründen auch ausfallen - bitte informieren Sie sich frühzeitig

**E420 WPNF Fremdsprachen, Kommunikation**

<b>Semester:</b>	2. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prüfungsamt
<b>Lehrende(r):</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 /
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung Studienleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Lehrformen:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 Stunden, Anteil des Selbststudiums abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Medienformen:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

Das Wahlpflichtmodul *Fremdsprache und Kommunikation* dient zur Verbesserung der sprachlichen Ausdrucks- und Kommunikationsfähigkeit der Studierenden.

Dazu wählen die Studierenden aus dem Katalog (Tabelle T2) eine Lehrveranstaltung individuell aus.

Die Lernziele und Kompetenzen des Moduls ergeben sich aus der Beschreibung der ausgewählten Lehrveranstaltungen.

**Auswahlliste:**

Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 CP können aus der Liste *Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen, Fremdsprache, Kommunikation* (Tabelle T2) gewählt werden, sofern sie im laufenden Semester angeboten werden.

**E523 TE1 Technisches Englisch 1**

<b>Semester:</b>	5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Sekundarstufe II
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Fiona Grant</a>
<b>Lehrende(r):</b>	Grant, Herborn
<b>Sprache:</b>	Englisch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: Präsentation
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60h Präsenz und 90h selbständige Arbeit inklusive Prüfungsvorbereitung
<b>Medienformen:</b>	Tafel, Overhead-Projektion, Beamer, PC, Audio

Umfang und Termine der Präsentationen werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Die Veranstaltung bietet eine fachspezifische Sprachausbildung in den Fachgebieten Elektrotechnik, Informationstechnik und Elektronik.
- Ziel der Veranstaltung ist eine fachbezogene mündliche wie auch schriftliche Kommunikation durch gezielte Förderung der fachbezogenen Lese-, Schreib-, Sprech- und Hörverstehenskompetenzen.
- Ziel des Kurses ist die Optimierung der Kommunikation und des aktiven Sprachhandelns durch den Aufbau funktionaler Fertigkeiten.
- Die Veranstaltung bietet den Teilnehmern eine allgemeine Sprachausbildung mit fachspezifischen Elementen durch eine fachbezogene Erweiterung des Basisvokabulars und eine Vertiefung der Grammatik.
- Es bietet den Teilnehmern auch den Rahmen und die Übungsmöglichkeiten, um Präsentationsfähigkeiten zu entwickeln, die für Präsentationen am Arbeitsplatz erforderlich sind

**Inhalte:**

- Erweiterung des fachspezifischen und allgemeinen englischen Wortschatzes
- Lesen und Verstehen von fachbezogenen Texten
- Aufbau der Kommunikation und Sprachkompetenz
- Schreiben von kurzen technischen Texten
- Aktives Diskutieren, Argumentieren und Kommentieren durch authentisches fachbezogenes Lesematerial, Videos und aktuelle Informationen zu den behandelten Themen.
- Wortschatztraining und Interpretieren technischer Daten
- Ausgeprägtes Fertigkeitstraining durch fachübergreifende und berufsbezogene Themen aus der Industrie und Wirtschaft.
- Anglo-amerikanische Präsentationen zu technischen Themen
- Präsentationssprache, Vortragsweise und Foliengestaltung

**Literatur:**

- Oxford English for Electronics, E. Glendinning, J. McEwan
- Electronic Principles and Applications, J.Pratley
- Switch on: English für die Elektroberufe, Schäfer und Schäfer
- Technical Expert, Klett Verlag
- Freeway Technik, Klett Verlag
- Murphy's English Grammar in Use Cambridge
- Dynamic Presentations, Mark Powell, Cambridge University Press
- Presenting in English: How to Give Successful Presentation, Mark Powell

**E423 WPNRS Recht, Wirtschaft, Schlüsselqualifikationen**

<b>Semester:</b>	6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prüfungsamt
<b>Lehrende(r):</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 /
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung Studienleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Lehrformen:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 Stunden, Anteil des Selbststudiums abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Medienformen:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

Das Wahlpflichtmodul *Recht, Wirtschaft, Schlüsselqualifikationen* dient zum Erlernen und Verständnis betrieblicher Zusammenhänge und zur Verbesserung von sogenannten „Soft Skills“.

Die Studierenden wählen aus einem Katalog (Tabelle T3) eine Lehrveranstaltungen individuell aus.

Das Verfahren ist auf Seite 58 beschrieben. Die Lernziele und Kompetenzen des Moduls ergeben sich aus der Beschreibung der ausgewählten Lehrveranstaltungen.

**Auswahlliste:**

Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 CP können aus der Liste Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen, Recht, Wirtschaft, Schlüsselqualifikationen (Tabelle T3) gewählt werden, sofern sie im laufenden Semester angeboten werden.

**E476 BWLC Betriebswirtschaftslehre und Controlling**

<b>Semester:</b>	6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Zacharias
<b>Lehrende(r):</b>	Zacharias
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung mit integrierter Übung (4 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Bearbeitung der Übungsaufgaben.
<b>Medienformen:</b>	Tafel, PC, Projektor

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

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

**Inhalte:**

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

**Literatur:**

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

**E439 PM Projektmanagement**

<b>Semester:</b>	6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prüfungsamt
<b>Lehrende(r):</b>	NN
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder 1 Hausarbeit mit Präsentation, wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (2 SWS), Übungen (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Bearbeitung der Übungsaufgaben.
<b>Medienformen:</b>	Beamer, PC, Moderationswand, Flipchart

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Orientierung für zukünftige Arbeit in Projektteams
- Grundlagen des Projektmanagements kennen und für kleine Projekte selbst anwenden können
- Projekt-Dokumente erstellen können
- Projektmanagement-Software zur Planung und Kontrolle von kleinen Projekten einsetzen können
- Teamarbeit moderieren können
- einfache Methoden des Selbst-/Zeitmanagements anwenden können

**Inhalte:**

- Begriffe und Grundlagen, Prinzipien, Projektorganisation
- Definitionsphase: Umfeldanalyse, Ziele, Projektauftrag, Anforderungskatalog, Pflichtenheft
- Planungsphase: Strukturplanung, Aufwandsschätzung, Netzplantechnik, Ressourcenplanung, Riskomanagement
- Durchführungsphase: Kontrolle, Qualitätssicherung
- Abschlussphase: Abnahme, Abschluss
- Soft-Skills: Moderation, Kreativität, Gruppendynamik, Motivation, Konflikte, Selbst-/Zeitmanagement

**Literatur:**

- Manfred Burghardt, Projektmanagement, Publicis Corporate Publishing, 2002
- Gerold Patzak und Günter Rattay, Projektmanagement, Linde, 2008
- Josef W. Seifert, Visualisieren, Präsentieren, Moderieren, GABAL, 2009

E440	QS	Qualitätssicherung/-management
------	----	--------------------------------

<b>Semester:</b>	6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prüfungsamt
<b>Lehrende(r):</b>	Lehrbeauftragte
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (2 SWS), Übungen (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Bearbeitung der Übungsaufgaben.
<b>Medienformen:</b>	Beamer, PC, Moderationswand, Flipchart

Dieses Modul kann nur im Rahmen eines dualen Studiengangs gewählt werden.

### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Die Studierenden kennen die charakteristischen Besonderheiten von Projektarbeit. Sie können beliebige Projektsituationen hinsichtlich ihrer Abwicklung (Projektmanagement) 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.

### 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

### Literatur:

- Heeg, F.J.: Projektmanagement – Grundlagen der Planung und Steuerung von betrieblichen Problemlöseprozessen. München, Wien 1993. ISBN 3-446-17573-3
- DeMarco, T.: Der Termin. München, Wien 1998. ISBN 3-446-19432-0
- Masing, W.: Handbuch Qualitätsmanagement, 4. überarbeitete und erweiterte Auflage, Hanser Verlag, 1999, ISBN: 3-446-19397-9



**E477 RBA Recht und Betrieblicher Arbeitsschutz**

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

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

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

## • Recht

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

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

## • Betrieblicher Arbeitsschutz

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

**Inhalte:**

## • Recht

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

## • Betrieblicher Arbeitsschutz

- Historische Entwicklung des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes
- Rechtsgrundlagen und Institutionen
- Gesetzliche Arbeitsunfallversicherung
- Arbeitsumgebung mit physikalischen und chemischen Einwirkungen
- Organisatorische, technische und personelle Umsetzung des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes anhand von Beispielen (Gefahrstoffe, Klima, Beleuchtung, Lärm, elektrische und magnetische Felder)

**Literatur:**

## • Recht

- Carl Creifels (Hrsg.), Klaus Weber (Hrsg.): Rechtswörterbuch, Beck Juristischer Verlag München ISBN-10: 3406553923

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

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

### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Die Studierenden sind in der Lage, ihr Tutorium eigenständig methodisch-didaktisch zu planen und durchzuführen. Dabei wissen sie, wie sie durch Anwendung geeigneter Methoden und Sozialformen ihre Studierenden zur Mitarbeit aktivieren und motivieren. Gruppenprozesse können sie einordnen und lösungsorientiert moderieren – ihr Auftreten vor der Gruppe ist dabei sicher und selbstbewusst.

Die Studierenden sind in der Lage, ihren Lern- und Entwicklungsprozess in der Schulung und im Rahmen der Durchführung des Tutoriums zu reflektieren. Gleichzeitig gelingt es ihnen, im Rahmen von Hospitationsbesuchen und kollegialem Austausch konstruktives Feedback an ihre Peer-Kolleg\*innen zu vergeben und dieses anzunehmen.

### Inhalte:

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

### Literatur:

- Antosch-Bardohn, Jana; Beege, Barbara; Primus, Nathalie (2016): Tutorien erfolgreich gestalten. Ein Handbuch für die Praxis. Paderborn.
- Kröpke, Heike (2015): Tutoren erfolgreich im Einsatz. Ein praxisorientierter Leitfaden für Tutoren und Tutorentrainer. Opladen & Toronto.
- König, Oliver; Schattenhofer, Karl (2015): Einführung in die Gruppendynamik. Siebte Auflage, Heidelberg.

**M382 SEM Sustainability in Engineering and Management**

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

**Lernziele:**

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

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

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

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

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

**Fachliche Kompetenzen:**

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

**Inhalte:**

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

- Definition und Historie der nachhaltigen Entwicklung und des Nachhaltigkeitsmanagements - Technologische Fortschritte und Innovationen, die die Konzepte der nachhaltigen Entwicklung geprägt haben, wie erneuerbare Energien, Kreislaufwirtschaft und ressourceneffiziente Technologien.

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

#### Literatur:

- UNITED NATIONS, o. Jg. Sustainable Development Goals (online). Verfügbar unter: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>
- DIN ISO 26000: Leitfaden zur gesellschaftlichen Verantwortung (ISO26000:2010).
- Loew, T. et al., 2004: Bedeutung der internationalen CSR-Diskussion für Nachhaltigkeit und die sich daraus ergebenden Anforderungen an Unternehmen mit Fokus Berichterstattung. Siehe: [http://www.future-ev.de/uploads/media/CSR-Studie\\_Langfassung\\_BMU\\_02.pdf](http://www.future-ev.de/uploads/media/CSR-Studie_Langfassung_BMU_02.pdf)
- Herzog-Kuballa, J.; Zimmermann, K. 2020. Gelebte Nachhaltigkeit im Unternehmen. VDMA.
- FREEMAN, R. Edward, 2010. Stakeholder theory: the state of the art. 1. Auflage. Cambridge (u.a.): Cambridge Univ. Press. ISBN 978-0-521-19081-7, 0-521-19081-9
- GRI Standards. GRI 101: Foundation 2016. Global Reporting Initiative, 2018. ISBN: 978-90-8866-095-5.
- GRI Standards. GRI 103: Management approach 2016. Global Reporting Initiative, 2018. ISBN: 978-90-8866-097-9.
- siehe: <https://symphonia.unicusano.it/article/viewFile/2017.1.02freeman.dmytriyev/11574>.
- Freeman, R.E., Dmytriyev, S. (2017): Corporate Social Responsibility and Stakeholder-Theory: Learning From Each Other. Friedman, M. (1970): The Social Responsibility of Business is to Increase its Profits.
- Neises, A. 2023: Nachhaltigkeit lernen : Wie Unternehmen Bewusstsein und Strukturen für verantwortliches Wirtschaften schaffen.
- Jacob, M. 2019: Digitalisierung & Nachhaltigkeit : Eine unternehmerische Perspektive, ISBN: 9783658262174

**E632 BPL Business Planning**

<b>Semester:</b>	6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	jedes
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Moritz
<b>Lehrende(r):</b>	Moritz, Mitarbeiter_innen
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Hausarbeit mit Präsentation Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Seminaristischer Unterricht mit Vortrags-, Diskussions- und Übungselementen
<b>Arbeitsaufwand:</b>	64 Stunden Kontaktzeit, 86 Stunden Selbststudium
<b>Medienformen:</b>	Tafel, Beamer

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden sollen am Ende des Moduls. . . . .

- die Bedeutung von Business Planning für den unternehmerischen Planungs- und Entscheidungsprozess verstehen.
- in der Lage sein, (innovative) Ideen in konkrete Geschäftsmodelle zu überführen, im Rahmen eines Business Planning-Prozesses Umsetzungschancen und -herausforderungen detailliert zu analysieren und in einem Businessplan verständlich und strukturiert darstellen zu können.

**Inhalte:**

- Entwicklung (Ideation) und Bewertung einer Geschäftsmöglichkeit/Geschäftsidee
- Umsetzung der Geschäftsidee in ein konkretes Geschäftsmodell
- Relevanz und Anwendungsbereiche von Businessplänen
- Grundregeln für die Erstellung eines Businessplans unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Stakeholder
- Zentrale Elemente des Businessplans zur Umsetzung eines Geschäftsmodells
- \* Markt & Wettbewerbsanalyse
- \* Strategie und Marketing
- \* Unternehmensplanung und Realisierungsfahrplan
- \* Chancen- und Risikoanalyse
- \* Finanzplanung und Finanzierung
- Präsentation der Kernelemente des Businessplans für verschiedene Stakeholder

**Literatur:**

- Grichnik, D.; Brettel, M., Koropp, C. und Mauer, R. (aktuelle Auflage): Entrepreneurship, Schäffer-Poeschel.
- Fueglistaller, U., Müller, C., Müller, S., & Volery, T. (aktuelle Auflage): Entrepreneurship: Modelle–Umsetzung–Perspektiven, Springer-Verlag.
- Oehlich, M. (aktuelle Auflage): Betriebswirtschaftslehre – Eine Einführung am Businessplan-Prozess, Vahlen, München.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2011). Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer. Campus Verlag.

## Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen

Aus der Gruppe technischer Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen gemäß den Tabellen T4 und T5 müssen für die technischen Wahlpflichtmodule E412 und E413 eine Auswahl entsprechend der vorgeschriebenen Menge der ECTS-Punkte getroffen werden. Für das Technische Wahlpflichtmodul E414 ist eine technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen gemäß Tabelle T5 zu wählen.

Diese individuelle Zusammenstellung von Lehrveranstaltungen dient der individuellen Profilbildung.

Tabelle T4: Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Semester	ECTS	Nummer
Angewandte Mechanik	jedes	5	M135
Automobilelektronik	nur WS	5	E482
Automatisierungstechnik 2 (Hydraulik)	jedes	5	M139
Datenbanken	nur WS	5	E048
Elektrische Maschinen	jedes	5	E071
Elektromagnetische Verträglichkeit	nur SS	5	E481
Elektronik 2	jedes	5	E019
Embedded Systems	jedes	5	E040
Energiespeicher	jedes	5	E493
Entwicklungsmethoden der Softwaretechnik	jedes	5	E025
Entwurf digitaler Schaltungen mit VHDL	jährlich	5	E119
Finite Elemente	jedes	5	M138
Grafische Programmierung mit LabVIEW	nur WS	5	E550
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	nach Bedarf	5	E485
Instandhaltungsmanagement	nur WS	5	M150
Leiterplattenentwurf	jedes	5	E107
Lichttechnik	nur SS	5	E483
Mobilkommunikation	nur WS	5	E495
Mobile Computing	nur SS	5	E435
Multimediatechnik	nur WS	5	E491
Regenerative Energietechnik	nur SS	5	E460
Robotik	nur SS	5	E497
Skriptsprachen / Webprogrammierung	jedes	5	E549
Vernetzte Systeme	nur WS	5	E289
Digitale Bildverarbeitung	nur SS	5	E634

\*) Module können bei geringer Teilnehmerzahl oder aus anderen triftigen Gründen auch ausfallen - bitte informieren Sie sich frühzeitig

Tabelle T5: Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen, Vertiefung

Lehrveranstaltung	Semester	ECTS	Nummer
Automatisierungstechnik 2 (Hydraulik)	jedes	5	<a href="#">M139</a>
Elektrische Maschinen	jedes	5	<a href="#">E071</a>
Finite Elemente	jedes	5	<a href="#">M138</a>
Mobile Computing	nur SS	5	<a href="#">E435</a>
Regenerative Energietechnik	nur SS	5	<a href="#">E460</a>
Robotik	nur SS	5	<a href="#">E497</a>



**E412 WPT1M Technisches Wahlpflichtmodul 1**

<b>Semester:</b>	4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prüfungsamt
<b>Lehrende(r):</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 /
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung Studienleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Lehrformen:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 Stunden, Anteil des Selbststudiums abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Medienformen:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

Das technische Wahlpflichtmodul 1 dient zur Spezialisierung der Studierenden.

Dazu wählen die Studierenden aus einem Katalog von Lehrveranstaltungen (ab Seite 71) entweder eine Lehrveranstaltung mit 5 CP oder zwei Lehrveranstaltungen mit jeweils 2,5 CP aus.

Das Verfahren ist auf Seite 71 beschrieben. Die Lernziele und Kompetenzen des Moduls ergeben sich aus der Beschreibung der ausgewählten Lehrveranstaltungen.

**Auswahlliste:**

Lehrveranstaltungen im Gesamtumfang von 5 CP können aus den Listen Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen für die Bachelorstudiengänge (Tabellen T4 und T5) gewählt werden, sofern sie im laufenden Semester angeboten werden.

**E413 WPT2M Technisches Wahlpflichtmodul 2**

<b>Semester:</b>	5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prüfungsamt
<b>Lehrende(r):</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 /
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung Studienleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Lehrformen:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 Stunden, Anteil des Selbststudiums abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Medienformen:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

Das technische Wahlpflichtmodul 2 dient zur Spezialisierung der Studierenden.

Dazu wählen die Studierenden aus einem Katalog von Lehrveranstaltungen (ab Seite [71](#)) entweder eine Lehrveranstaltung mit 5 CP oder zwei Lehrveranstaltungen mit jeweils 2,5 CP aus.

Das Verfahren ist auf Seite [71](#) beschrieben. Die Lernziele und Kompetenzen des Moduls ergeben sich aus der Beschreibung der ausgewählten Lehrveranstaltungen.

**Auswahlliste:**

Lehrveranstaltungen im Gesamtumfang von 5 CP können aus den Listen Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen für die Bachelorstudiengänge (Tabellen [T4](#) und [T5](#)) gewählt werden, sofern sie noch nicht für das Modul [E412](#) (WPT1M) gewählt wurden und im laufenden Semester angeboten werden.

**E414 WPT3M Technisches Wahlpflichtmodul 3**

<b>Semester:</b>	6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prüfungsamt
<b>Lehrende(r):</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 /
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung Studienleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Lehrformen:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 Stunden, Anteil des Selbststudiums abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Medienformen:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

Das technische Wahlpflichtmodul 3 dient zur Spezialisierung der Studierenden.

Dazu wählen die Studierenden aus einem Katalog von Lehrveranstaltungen (ab Seite 71) eine Lehrveranstaltung im Umfang von 5 CP aus.

Das Verfahren ist auf Seite 71 beschrieben. Die Lernziele und Kompetenzen des Moduls ergeben sich aus der Beschreibung der ausgewählten Lehrveranstaltungen.

**Auswahlliste:**

Eine Lehrveranstaltung kann aus der Liste Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen gemäß Tabelle T5 gewählt werden, sofern sie noch nicht für die Module E412 (WPT1M) oder E413 (WPT1M) gewählt wurde und im laufenden Semester angeboten wird.

**M135 AM Angewandte Mechanik**

<b>Semester:</b>	4;5;6 Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	TM1, TM2
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Matthias Flach</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Matthias Flach</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Overhead
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3654517005">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3654517005</a>
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung

**Lernziele:**

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

**Fachliche Kompetenzen:**

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

**Überfachliche Kompetenzen:**

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

**Inhalte:**

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

**Literatur:**

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

**M139 AUT2 Automatisierungstechnik 2**

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

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

**Lernziele:**

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

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

**Fachliche Kompetenzen:**

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

**Überfachliche Kompetenzen:**

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

**Inhalte:**

- Einleitung
  - Inhalt und Eingrenzung des Sachgebiets
  - Historische Entwicklung
  - Anwendungsbeispiele hydraulischer Antriebe

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

#### Literatur:

- Murrenhoff, Hubertus; Schmitz, Katharina: Grundlagen der Fluidtechnik, Teil 1: Hydraulik, Shaker Verlag GmbH, Aachen 2016
- Fluidtechnische Komponenten und Systeme, Vorlesungsumdruck TU Dresden, 2020
- Dichtungstechnik, Vorlesungsumdruck TU Dresden, 2020
- Elektrohydraulische Antriebstechnik in Industrieanwendungen, Vorlesungsumdruck TU Dresden, 2019
- Murrenhoff, Hubertus: "Servohydraulik - 4. neu überarbeitete Auflage", Shaker Verlag GmbH, Aachen 2012
- D. und F. Findeisen: Ölhydraulik, Springer Verlag, 2015
- H.Y. Matthies, K.T. Renius: Einführung in die Ölhydraulik, Springer Verlag, 2014
- G. Bauer, M. Niebergall: Ölhydraulik: Grundlagen, Bauelemente, Anwendungen, Springer Verlag, 2020
- Dieter Will, Norbert Gebhardt: Hydraulik, Springer Verlag, 2013

- Bock, W.: Hydraulik-Fluide als Konstruktionselement, Vereinigte Fachverlage Mainz, 2007
- Beater, P.: Entwurf hydraulischer Maschinen, Springer Verlag, 2013
- Ivantysyn, J. u. M.: Hydrostatische Pumpen und Motoren, Vogel-Verlag, 1993
- N. Gebhardt, J. Weber: Hydraulik – Fluid-Mechatronik, Springer Verlag, 2020
- HYDAC Interantional GmbH, Training Center, Schulungsunterlagen, Sulzbach
- Bosch Rexroth AG, Der Hydraulik Trainer, Band 1 bis Band 6, Lohr
- W. Haas: Grundlehrgang Dichtungstechnik, Universität Stuttgart, 2020



E482	AUE	Automobilelektronik
<b>Semester:</b>		4;5;6 Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Wintersemester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Stefan Grieser-Schmitz</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Stefan Grieser-Schmitz</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (135 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung
<b>Arbeitsaufwand:</b>		42 Stunden Präsenzvorlesung, 56 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs
<b>Medienformen:</b>		Beamer und Tafel, Vorlesung wird vorab als PDF-Datei zur Verfügung gestellt

Vorlesung und zugehörige Abschlussklausur finden nur im Wintersemester statt.

### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Lernziele und Kompetenzen im Kontext der Automobilelektronik:

1. Anforderungen an Steuergeräte kennenlernen
2. Elektronische Schaltungen für den automobilen Einsatz robust dimensionieren können
3. Statistische Methoden für Ausfallratenbestimmung und Dauerlaufplanung anwenden können
4. Risiken systematisch analysieren können
5. Bussysteme kennenlernen
6. Elektronische Schaltungen für den automobilen Einsatz robust dimensionieren können
7. Risiken analysieren und Schaltungen sicher auslegen können
8. Technik, Chancen und Herausforderungen der Elektromobilität kennen

### Inhalte:

1. Robustheit von Steuergeräten gegen elektrische Störungen (leitungsgebundene Störungen, elektrostatische Entladung, Vorstellung von Normen und Grenzwerten sowie Schutzmaßnahmen)
2. Elektromagnetische Verträglichkeit Teil 1 (Kenngrößen und Normen, Messverfahren für Emissionen und Immunität sowie EMV-Beispiele aus der Praxis)
3. Robuste Schaltungsauslegung (Vorstellung reale Bauteile und Toleranzrechnung, Schutz gegen Kurzschluß und Überspannung sowie Auslegung von Praxisschaltungen)
4. MOSFETs im automobilen Einsatz (Verpolschutz, Schalten induktiver Lasten sowie Datenblattinterpretation)
5. Ausfallratenberechnung (mathematische Grundlagen, Definition der Kennwerte, Ausfallmodelle und ihre Bewertung, Beispielrechnungen nach den Normen IEC 61709 & 62380)
6. Steuergerätezuverlässigkeit (statistische Grundlagen, Alterungsmodelle, Weibullverteilung und Dauerlaufplanung)
7. Risikoanalyse (Grundlagen der Booleschen Algebra, Zuverlässigkeitsersatzschaltbilder, Fehlerbaumanalyse, FMEA und Sneak-Circuit-Analyse)
8. Automobiles Bordnetz (Bleiakkumulator sowie 12V- und 48V-Netz)
9. Automobile Bussysteme (Einführung in CAN, LIN, SENT und FlexRay, Vorstellung aktueller Schnittstellentreiber und ihrer Beschaltung)
10. Robustheit von Steuergeräten gegen externe Umwelteinflüsse (Wärme, Kälte, Vibration, Schock, Schadgase und Flüssigkeiten)
11. Robuste Serienentwicklung (Entwicklungsprozesse, Freigabeproofungen, Lebensdauertests nach Weibull)
12. Funktionale Sicherheit (Vorstellung und Anwendung der Norm IEC 61508)
13. Automobil und Umweltschutz (gefährliche Materialien, Entstehung und Vermeidung von CO<sub>2</sub>)

14. Komponenten für die Elektromobilität (Motoren, Energiespeicher und Hochvoltnetz)
15. Hybridantrieb (Antriebstypen, Betriebsarten und Vorstellung von Serienfahrzeugen)
16. Elektroantrieb (Antriebstypen, Ladetechnik und Vorstellung von Serienfahrzeugen)
17. Elektromagnetische Verträglichkeit Teil 2 (EMV-Verhalten von Bauteilen, Leiterplattenoptimierung sowie EMV-Beispiele aus der Praxis)
18. Schutz gegen thermische Zerstörung (Kabelbaum- und Sicherungsauslegung sowie Schutzbauteile)
19. Realer Operationsverstärker (Kenngrößen, Fehlereinflüsse und Auslegung einer Praxisschaltung mit einem realen OPV)

**Literatur:**

- U. Tietze: Halbleiterschaltungstechnik, ISBN 3-540-56184-6
- J. Goerth: Bauelemente und Grundsaltungen, ISBN 3-519-06258-5
- M. Krüger: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik, ISBN 978-3-446-41428-0
- H. Wallentowitz: Strategien zur Elektrifizierung des Antriebsstranges, ISBN 978-3-8348-1412-8
- P. Hofmann: Hybridfahrzeuge, ISBN 978-3-211-89190-2

E048	DB	Datenbanken
<b>Semester:</b>		4;5;6 Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Wintersemester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Andreas Kurz</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Andreas Kurz</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreich abgeschlossenes Projekt
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung, betreute praktische Übungen (2,5 SWS),
<b>Arbeitsaufwand:</b>		45 Stunden Online-Präsenzzeit (Vorlesung, betreute Übungen), 50 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes, 55 Stunden für selbständige Bearbeitung des Projekts
<b>Medienformen:</b>		PC mit MS-Office (inklusive Access), Skriptumvorlage als Access-Datenbank

Für das Modul existiert der OLAT-Kurs E048 DB Datenbanken. Bitte melden Sie sich dort an.

#### **Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Die Grundfunktionen von Datenbanksystemen kennen.
- Die Grundlagen von relationalen Datenbanksystemen kennen.
- Einen relationalen Datenbankentwurf durchführen können.
- Die Grundzüge der Programmierung von Datenbankoberflächen kennen.
- Ein Teil der praktischen Übungen finden in den Lehrveranstaltungen mit dem Ziel statt, nicht nur Fach- sondern unter Anleitung auch Methodenkompetenz zu erwerben.
- Erworbenes Wissen bei der Lösung eines anspruchsvollen Problems einsetzen können (Projekt).
- Das Projekt ist selbstständig in einer Zweiergruppe zu bearbeiten, es wird lediglich Beratung an individuellen Terminen angeboten, um Gelegenheit zu bieten, die Selbstkompetenz zu entwickeln.

#### **Inhalte:**

- Grundlagen: Datenbanksystem, ANSI/SPARC 3-Schichten-Modell.
- Entwurf: Entitäten-Beziehungs-Modell, Relationales Datenmodell, Prinzipien des Datenbankentwurfs, Integritätsregeln, Abfragen, Normalformen.
- Verwaltung: Verwaltung physischer Datensätze und Zugriffspfade (Indexstrukturen).
- Anwenderschnittstellen: Formulare, Programmierung, Integritätsprüfungen.
- Es wird das Datenbankverwaltungssystem MS-ACCESS eingesetzt.
- Projekt: Ein Datenbanksystem-Projekt, selbstständig zu bearbeiten.

#### **Literatur:**

- Andreas Meier: Relationale und postrelationale Datenbanken, Springer
- C. J. Date: An Introduction to Database Systems, Addison-Wesley
- Wikipedia

E071	ELM	Elektrische Maschinen
------	-----	-----------------------

<b>Semester:</b>	BETXXII: 4. Semester, BETDXXII: 4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Mathematik, Technische Physik, Grundlagen der Elektrotechnik, Elektronik
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Andreas Mollberg</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Andreas Mollberg</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 5 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS) und Praktikum (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	75 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Erstellung der Laborberichte
<b>Medienformen:</b>	Tafel, Simulationen, Praktikum

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Kennenlernen des Aufbaus und des Betriebsverhaltens von Gleichstrommaschinen, Leistungstransformatoren, Drehfeldmaschinen und Schrittmotoren.
- Kennenlernen der leistungselektronischen Bauelemente und deren Grundsaltungen zur Speisung von elektrischen Maschinen.
- Üben von Methodenkompetenzen: Protokollieren, Gliedern und Ordnen der Vorlesungsinhalte, Lernplanung.

**Inhalte:**

- Allgemeine Grundlagen von Antriebssystemen
- Aufbau und quasistationäres Betriebsverhalten von Gleichstrommaschinen, Transformatoren, Drehfeldmaschinen und Schrittmotoren.
- Drehzahlsteuerung von Gleichstrom- und Drehfeldmaschinen sowie Schrittmotoren mittels Leistungselektronik

**Literatur:**

- Fischer, Elektrische Maschinen, Carl Hanser Verlag
- Vogel, Elektrische Antriebstechnik, Hüthig
- Rummich, Elektrische Schrittmotoren und -antriebe, Expert Verlag
- Stölting, Handbuch elektrische Kleinantriebe, Carl Hanser Verlag
- Jäger, Stein: Leistungselektronik, Grundlagen und Anwendungen, VDE-Verlag
- Probst, Leistungselektronik für Bachelors, Carl Hanser Verlag

**E481 EMV Elektromagnetische Verträglichkeit**

<b>Semester:</b>	5.-6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Sommersemester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Mathematik 1/2/3, Technische Physik 1/2/3, Grundlagen der Elektrotechnik 1/2/3, Elektronik 1/2, Elemente Elektrische Maschinen und Leistungselektronik
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Johannes Stolz</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Johannes Stolz</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min, 3 CP), organisationsbedingt maximal 18 Teilnehmer Studienleistung: bestandene Teilnahme an mehreren Laborversuchen (2 CP), Details und Ablauf in der Vorlesung
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung mit integrierter Übung und Laborversuchen, ggf. Exkursion
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 Stunden, davon abzüglich 2 x 90 min Vorlesung pro Woche, davon abzüglich Laborversuche, die restliche Zeit entfällt auf die Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Laborversuche
<b>Medienformen:</b>	online über Videostream, Online-Applets und Simulationen, Laptop, PC, Beamer, Tablet, Tafel, Whiteboard, Demonstrationsobjekte, Laptop/Tablet während der Vorlesung empfehlenswert
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1786544845">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1786544845</a>

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Entwicklung eines Systemverständnisses für das Auftreten und die Ausbreitung von Störungen
- Erlernen von Ansätzen zur Reduktion von Störungen im anwendungspraktischen Fall
- Erlernen von Methoden und Techniken zum Aufbau störungsarmer und störungs-unempfindlicher Schaltungen
- Kennenlernen von Optimierungsmöglichkeiten zur Verbesserung des EMV-Störverhaltens an bestehenden Anlagen, Geräten und Komponenten
- selbständige Erarbeitung zur Wirkungsweise von Koppelmechanismen und Abhilfemaßnahmen in Laborversuchen

**Inhalte:**

- Grundlagen der elektromagnetischen Verträglichkeit, Beeinflussungsmodell
- Kopplungsmechanismen und Abhilfemaßnahmen
  - Galvanische Kopplung
  - Kapazitive Kopplung
  - Induktive Kopplung
  - Leitungsgeführte Wellenkopplung
  - Strahlungskopplung
- Schirmung und Filterung
- Anwendungspraktische Beispiele
- Prüfmethode und -aufbauten
- Normung
- Elektromagnetische Verträglichkeit zur Umwelt (EMVU)
  - Beeinflussung auf Lebewesen
  - Abhilfemaßnahmen

**Literatur:**

- Joachim Franz, EMV: Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen, Springer, 2012
- Anton Kohling, EMV von Gebäuden, Anlagen und Geräten, VDE, 1998

- Tim Williams, EMC for product designers, Elektor, 2000
- Anton Kohling, EMV: Umsetzung der technischen und gesetzlichen Anforderungen an Anlagen und Gebäude, VDE, 2012
- Adolf Schwab und Wolfgang Kürner, Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer, 2010
- Paul Weiß und Bernd Gutheil, EMVU-Messtechnik, Vieweg, 2000

E019	ELE2	Elektronik 2
<b>Semester:</b>		4;5;6 Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Elektronik 1
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Fábio Ecke Bisogno</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Fábio Ecke Bisogno</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 3
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung mit Übungen (2 SWS) und Praktikum (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		45 Stunden Präsenzzeit, 105 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungs- und Praktikumsaufgaben
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel, Schaltungssimulation, Praktikumsversuche
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1427177530">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1427177530</a>

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Kennenlernen digitaler und analoger Grundsaltungen und deren Eigenschaften
- Fähigkeit zur Synthese von Schaltungen erwerben
- Grundlagen zur Fehleranalyse einer Schaltung legen

**Inhalte:**

- MOSFET-Transistor: Aufbau, Funktion, Kenngrößen, Anwendungen
- AD-Wandler: Grundlagen, Verfahren
- DA-Wandler: Grundlagen, Verfahren
- Grundlagen der Digitaltechnik: Logikfamilien, Kenngrößen, Grenzwerte, Datenblätter
- Timer: diskreter Aufbau, integrierte Schaltungen, Anwendungen
- Laborversuche: z.B. Kleinsignalverhalten, IC-Kennwerte, Kennlinien von Halbleitern, OP-Grundsaltungen der Regelungstechnik, Schaltverhalten

**Literatur:**

- Klaus Bystron und Johannes Borgmeyer. Grundlagen der Technischen Elektronik.
- Ulrich Tietze, Christoph Schenk und Eberhard Gamm. Halbleiter-Schaltungstechnik. 14. Auflage. Berlin: Springer, 2012. ISBN : 978-3-642-31025-6.
- Hering, Bressler, Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 5. Auflage. Berlin: Springer, 2005.

E040	EBS	Embedded Systems
------	-----	------------------

<b>Semester:</b>	4;5;6 Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Mikroprozessortechnik
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Timo Vogt</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Timo Vogt</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS) und Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Praktikumsaufgaben
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Experimente

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Erlangen eines Grundverständnisses von Embedded Systems, deren Hardware und Softwarestrukturen.
- Befähigung zum Aufbau von einfachen eingebetteten Systemen mit Embedded Linux.
- Erstellen von hardwarenahen Anwendungsprogrammen für den industriellen Einsatz
- Analyse von Embedded-Linux-Systemarchitekturen zur Auswahl geeigneter Hardwareplattformen und Betriebssystemkonfigurationen (Analyse auf Anwendungsebene).
- Nutzung von Treibern und Kernelmodulen für die Kommunikation mit Peripheriegeräten wie Sensoren, Aktoren oder Kommunikationsschnittstellen.
- Durchführung von Analysen in Embedded-Linux-Systemen.
- Identifizierung von Grundkonzepten und Prinzipien von Embedded-Linux-Systemen durch Lesen und Nachschlagen von relevanten Materialien und Ressourcen.
- Nutzung von Tools und Frameworks für die Entwicklung, Bereitstellung und Überwachung von Embedded-Linux-Anwendungen.
- Interpretation von Dokumentationen, Spezifikationen und Codebeispielen für die Konfiguration und Entwicklung von Embedded-Linux-Systemen.
- Bewertung von Designalternativen und deren Auswirkungen auf Leistung, Sicherheit und Ressourcenverbrauch von Embedded-Linux-Lösungen.
- Anwendung von Debugging-Techniken und Werkzeugen zur Identifizierung und Behebung von Fehlern in Embedded-Linux-Systemen.
- Entwicklung von maßgeschneiderten Lösungen und Anwendungen für spezifische Embedded-Linux-Plattformen unter Berücksichtigung von Anforderungen und Einschränkungen.
- Integration von externen Bibliotheken, Frameworks und APIs in Embedded-Linux-Anwendungen zur Erweiterung der Funktionalität und Leistungsfähigkeit.
- Integration von Embedded-Linux-Systemen in größere technische Kontexte und Ökosysteme unter Berücksichtigung von Interoperabilität und Kompatibilität.
- Kommunikation und Zusammenarbeit zur Entwicklung und Integration von Embedded-Linux-Lösungen in unterschiedlichen Anwendungsbereichen.
- Reflexion über ethische, rechtliche und gesellschaftliche Auswirkungen von Embedded-Linux-Systemen und deren Einsatzgebieten.
- Selbstständiges Lernen und Weiterentwicklung von Fähigkeiten im Bereich der Embedded-Linux-Entwicklung durch Recherche, Experimentieren und kontinuierliche berufliche Weiterbildung.

**Inhalte:**

- Aufbau eines Embedded Systems mit ARM-basiereten Mikroprozessoren am Beispiel des Beaglebone Green
- Bootvorgänge: Grober Ablauf, Bootloader, Kernel laden, Initial Ramdisk, Root-Filesystem
- Einführung in Linux



- Linux: Grober Aufbau, Systemaufrufe, Speicherverwaltung, Filesystem, Verzeichnisbaum, Dateien, Dateiberechtigungen, Geräte, Partitionen, einfache Befehle, Pipes, Skriptprogrammierung
- Embedded Linux: Entwicklungssysteme, statisches und dynamisches Linken, vorkonfigurierte Systeme, nützliche Systemkomponenten
- Übungen: Linux-Konsole, Skripte, Kommunikation mit Peripheriegeräten wie Sensoren, Aktoren oder Kommunikationsschnittstellen, Bauen eines Linux-Systems mittels Buildroot.

**Literatur:**

- Herold, Linux-Unix-Grundlagen, Addison-Wesley, 5. Auflage,
- Yaghmour, Building Embedded Linux Systems, O'Reilly, 1. Auflage
- The Linux Documentation Project , [www.tldp.org](http://www.tldp.org)
- Molloy, Exploring BeagleBone: Tools and Techniques for Building with Embedded Linux, Wiley / Wiley & Sons, 2. Auflage
- Beaglebone Black Dokumentation, [www.beagleboard.org/black](http://www.beagleboard.org/black)

**E493    ENS    Energiespeicher**

<b>Semester:</b>	4;5;6 Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Technische Physik, Werkstoffkunde, Einführung Regenerative Energietechnik
<b>Modulverantwortlich:</b>	NN
<b>Lehrende(r):</b>	NN
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung mit Übungen
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes
<b>Medienformen:</b>	Power-Point, Tafel

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Kenntnisse der Technik und Einsatzgebiete von Energiespeichern für die Energiewende
- Befähigung zur Auswahl und Dimensionierung von Energiespeichern

**Inhalte:**

- Einführung  
Bedarf, Aufbau und Einteilung, Auswahlkriterien, Literatur
- Akkumulatoren  
Chemische Energie, Redox-Systeme, Galvanische Zellen, Faraday-Gleichungen, Kenngrößen von Akkumulatoren, Batterietechnik, Blei-Säure-, Li-Ionen-, Na-S-, Redox-Flow-Akkus
- Kondensatoren  
Standard-, Doppelschicht-, Hybridkondensatoren
- Wasserstoffspeicher  
Wasserstoffwirtschaft, Elektrolyse, Brennstoffzellen, Methanisierung
- Mechanische Speicher  
Schwungräder, Pumpspeicher, Druckluftspeicher

**Literatur:**

- Zahoransky et. al.: Energietechnik, Springer Verlag, 7. Auflage, 2015
- M. Sterner, I. Stadler: Energiespeicher, Springer Verlag, 2014
- P. Kurzweil, O.K. Dietlmeier: Elektrochemische Speicher, Springer Verlag, 2015
- R.A. Huggins: Energy Storage, Springer Verlag, 2016

**E025 SOFT1 Entwicklungsmethoden der Softwaretechnik**

<b>Semester:</b>	4;5;6 Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	C++-Programmierung
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Wolfgang Albrecht</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Wolfgang Albrecht</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 5 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (1 SWS), Praktikum (4 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	75 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden für Screencasts, Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes sowie der verbleibenden Anteile des Praktikums.
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Smart-Board
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3392340279">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3392340279</a>

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Techniken des ingenieurmäßiges Entwickelns großer Software-Systeme kennen und anwenden können;
- Erfahrungen bei der Software-Entwicklung im Team sammeln;
- Methoden des Managements der Entwicklung von Software-Systemen kennen und anwenden können;
- Aufgaben und Probleme beim Management von Entwicklungsteams verstehen und reflektieren können;
- Klassische und Agile Methoden beim Anforderungsmanagement anwenden und deren Ergebnisse qualitativ bewerten können;
- Objektorientierte Analyse und Design auf Basis der Unified Modeling Language (UML) für technische Anwendungen durchführen können; dabei Alternativen aufdecken und im Diskurs abwägen können;

**Inhalte:**

- Abläufe und Aktivitäten bei der Software-Entwicklung im Überblick;
- Aufgaben und Probleme des Management der Software-Entwicklung;
- Kommunikationstechniken: Grundlängen sowie konkretes wie z.B. "führen" von Besprechung, oder "aktives Zuhören"
- Management von Projekten mit klassischen Prozessmodellen sowie agilen Methoden, insbesondere Scrum
- Anforderungsdefinition mit Lasten- und Pflichtenheft, sowie mit agilen Techniken;
- Objektorientierter Analyse (OOA) und Design (OOD);
- Modellierung technischer Anwendungen mittels der UML;
- programmiertechnische Umsetzung des OOD bzw. der UML-Diagramme;
- Verwendung von LLMs, wie chatGPR oder Copilot in verschiedenen Phasen der Software-Entwicklung – Chancen und Schwachstellen;
- Einblick in die Verwendung von Entwurfsmustern und in das Software-Testen;
- Testen von Software

Im Praktikum werden die Methoden und Diagramme für eine eigene SW-Anwendung im Team angewendet. Neben den technischen Fähigkeiten sollen dabei auch Soft Skills und Managementfähigkeiten eingeübt werden. Das Management von Projekten mit Scrum und der Kanban-Methode wird praktisch eingeübt, dazu sind z.B. die zu erledigenden Aufgaben des Praktikums selbst in einem Kanban-Board organisiert, auch die Kommunikation der Ergebnisse findet darüber statt. Insbesondere bei der Anforderungsdefinition werden die kommunikativen Fähigkeiten geschult, zum Beispiel beim Umgang mit dem fiktiven Auftraggeber in einem Rollenspiel. Zur Verbesserung der Team- und Managements-Skills werden Retrospektiven aus der agilen Vorgehensweise angewendet. Bei der regelmäßigen Vorstellung der (Zwischen-)Ergebnisse im Team werden die kommunikativen Fähigkeiten, sowie das Vorgehen beim Management des Teams geschult und reflektiert.

**Literatur:**

- Chris Rupp & die SOPHISTen, Requirements-Engineering und –Management, 7. Aufl., 2020, Carl Hanser Verlag
- Ken Schwaber, Jeff Sutherland, Der Scrum Guide, <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-German.pdf>
- Rolf Dräther et al., Scrum – kurz & gut, O'Reilly, 2019
- Friedemann Schulz von Thun (Herausgeber), Miteinander reden. Kommunikationspsychologie für Führungskräfte, rororo, Aufl. 25, 2003
- Jochen Ludewig et al., "Software Engineering: Grundlagen, Menschen, Prozesse, Techniken", dPunkt Verlag, 4. Aufl. 2023
- Martina Seidel, et al., UML@Classroom, dpunkt Verlag, 1. Aufl., 2012
- Stephan Kleuker, Grundkurs Software-Engineering mit UML, Springer Vieweg, 4. Aufl. 2018 (eBook)
- Chris Rupp, Stefan Queins, Barbara Zengler, UML2 glasklar, Hanser Verlag, 4. Aufl., 2012
- Sommerville, Ian: „Modernes Software-Engineering“, Pearson Studium, 1. Aufl., 2020

**E119 VHDL Entwurf digitaler Schaltungen mit VHDL**

<b>Semester:</b>	4;5;6 Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Sommersemester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	E020 Digitaltechnik
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Berthold Gick
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Berthold Gick
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: Erfolgreiche Praktikumsteilnahme
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (2 SWS) und Praktikum/Projektarbeit (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungs- und Projektaufgaben
<b>Medienformen:</b>	Tafel, Beamer, Simulation, Projektarbeit am PC mit digitalen Prototyp-Schaltungen
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1319109242">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1319109242</a>

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Die Student\*innen sind in der Lage, digitale Schaltungen in VHDL zu entwerfen und zu simulieren.

**Inhalte:**

- Grundlegende Muster und VHDL-Konstrukte zur Beschreibung von Schaltnetzen und synchronen Schaltwerken
- Datentypen für Synthese und Simulation, Typkonversion
- Verhalten von Variablen im Vergleich zu Signalen
- Parametrisierte Schaltungsbeschreibung (Generics)
- Diskussion verschiedener Beschreibungsmöglichkeiten synchroner Schaltwerke unter Aspekten der Lesbarkeit/Wartung, Ressourcenbedarf (je nach Zielhardware) und Zeitverhalten
- Funktionen und Prozeduren
- Projektarbeit: Entwurf einer digitalen Schaltung mit VHDL, Simulation und Test in realer Hardware (universell verwendbare Prototypkarte mit FPGA und Peripherie)

**Literatur:**

- Ashenden, The Designer's Guide to VHDL, Morgan Kaufmann
- Reichardt, Schwarz, VHDL-Synthese, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Urbanski, Woitowitz, Digitaltechnik, Springer

M138	FEM	Finite Elemente
<b>Semester:</b>	4;5;6 Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Marc Nadler	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Marc Nadler	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS ) Studienleistung: Praktikum (1 ECTS)	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum (1 SWS), vorlesungsbegleitende Übungen und Übungen im Selbststudium	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h Selbststudium)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, PDF Script, Vorführungen am PC	

**Lernziele:**

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

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

**Fachliche Kompetenzen:**

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

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

Im Detail umfasst der Kurs folgende Kompetenzen:

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

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

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden dieses Kurses entwickeln überfachliche Kompetenzen, indem sie die Grundlagen der

technischen Mechanik mit einem präzisen mathematischen Näherungsansatz verbinden. Durch die Integration dieser beiden Disziplinen werden die Studierenden befähigt, komplexe strukturmechanische Probleme systematisch zu analysieren und effektive Lösungswege zu entwickeln.

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

**Inhalte:**

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

**Literatur:**

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

**E550 GPLV Grafische Programmierung mit LabVIEW**

<b>Semester:</b>	4;5;6 Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Wintersemester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Grundlegende Programmierkenntnisse
<b>Modulverantwortlich:</b>	NN
<b>Lehrende(r):</b>	NN
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Hausarbeit Studienleistung: Erfolgreiche Praktikumsteilnahme (Durchführung der Mini-Projekte, testierte Berichte)
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (2 SWS) und Praktikum (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungs- und Projektaufgaben
<b>Medienformen:</b>	Tafel, Beamer, Vorführung/Praktikum/Mini-Projekte am PC mit angeschlossener Hardware
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3371500737">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3371500737</a>

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Erlernen der grundlegenden Programmstrukturen der Programmiersprache G
- Beherrschen der Entwicklungsumgebung LabVIEW
- Fähigkeit zur Anwendung der Statusmaschinen-Architektur
- Fähigkeit zur Kommunikation mit externer Hardware
- Fähigkeit zur Erstellung echtzeitfähiger Anwendungen

**Inhalte:**

- Grundkonzepte der Programmiersprache G
- Bedienung der Entwicklungsumgebung LabVIEW
- Implementieren eines VI
- Fehlersuche in VIs
- Zusammenfassen von Daten
- Speichern von Messwerten
- Datenerfassung, Gerätesteuerung
- Echtzeit-Anwendungen
- Mini-Projekte: Entwurf, Erweiterung, Rescaling von VIs; Fehlersuche

**Literatur:**

- Georgi und Hohl, Einführung in LabVIEW. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, sechste Aufl., als eBook in der Hochschulbibliothek verfügbar.
- [www.ni.com](http://www.ni.com)



**E485 KI Grundlagen der Künstlichen Intelligenz**

<b>Semester:</b>	4;5;6 Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Nach Bedarf
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Informatik I – IV, Mathematik I – III
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Michael Schlosser
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Michael Schlosser
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: Hausarbeit oder Projektarbeit
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (2 SWS), Hausarbeit oder Projektarbeit (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit, 120 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und für die Bearbeitung der Hausarbeit oder der Projektarbeit.
<b>Medienformen:</b>	Tafel, Overhead-Projektion, PC

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Verständnis für Probleme der KI
- Sensibilisierung für Fragestellungen der KI in der Technik
- Beherrschungen elementarer Grundlagen der KI
- Befähigung zur Lösung einfachster technischer Probleme mittels Methoden der KI

**Inhalte:**

- Einführung: Historie, Grundbegriffe, Teilgebiete
- Grundlegende Wissensrepräsentationsmethoden: Logische Wissensrepräsentation, Semantische Netze, Objektorientierte Wissensrepräsentation, Regelbasierte Wissensrepräsentation
- Suchverfahren: Grundbegriffe, Breitensuche, Tiefensuche, Heuristische Suche, Beispiele
- Expertensysteme: Historie, Architektur, Problemlösungstypen, Beispiele
- Unscharfe Wissensverarbeitung
- Maschinelles Lernen
- Neuronale Wissensverarbeitung

**Literatur:**

- Görz, G. (Hrsg.): Einführung in die Künstliche Intelligenz, Addison-Wesley Publishing Comp., Bonn, Paris, u. a., 2. Auflage, 1995
- Lämmel, U.; Cleve, J.: Lehr- und Übungsbuch Künstliche Intelligenz, Fachbuchverlag Leipzig, 2. Auflage, 2004
- Heinsohn, J.; Socher-Ambrosius, R.: Wissensverarbeitung: Eine Einführung, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 1999
- Nilsson, N. J.: Artificial Intelligence: A New Synthesis, Morgan Kaufmann Publishers, Inc., San Francisco, Cal., 1998
- Neapolitan, R. E.; Jiang, X.: Artificial Intelligence, Chapman Hall, 2018

M150	IHM	Instandhaltungsmanagement
------	-----	---------------------------

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

Im Sommersemester wird der Kurs nicht angeboten und es wird kein Zugang zum OLAT-Kurs gewährt. Im Wintersemester untergliedern sich die Lehrveranstaltungen in 4 Block-Präsenztage und Online-Lehre. Für die Lehrveranstaltung existiert in OLAT ein Kurs, wo Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Skript, etc. finden. Der Zugang zum Kurs ist nur mit einem Passwort-Code möglich. Die Präsenzlehre wird durch online-Seminare, zu den angekündigten Zeiten (Stundenplan), ergänzt. Sie sollten wöchentlich ca 20-30 Seiten Skript durcharbeiten und sich stets auf die online Seminare vorbereiten.

#### Lernziele:

Nach erfolgreicher Teilnahme besitzen die Studierenden eine umfassende Kenntnis über das Themengebiet Instandhaltungsmanagement, seine betriebswirtschaftliche Bedeutung, wesentliche Management-schwerpunkte, 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, inkl. Obsoleszenzmanagement, und interne oder externe Leistungserbringung sind stetig zu optimieren.

Predictive Maintenance, Wissensmanagement sowie innovative Ansätze im Sinne einer Smart Maintenance werden betrachtet.

Die dazu notwendigen Kenntnisse, Methoden und Werkzeuge werden den Studierenden vermittelt.

#### Überfachliche Kompetenzen:

- Kenntnisse über die Zusammenhänge und die gegenseitige Abhängigkeiten zwischen Unternehmensbereichen werden vertieft.
- Betriebswirtschaftliche Zusammenhänge zw. Aufwand und Nutzen der Instandhaltung.
- Denken in Prozessen und Abläufen sowohl bzgl. Material, Information, Entscheidungsfindung und Umsetzung.

- Arbeitsorganisation und DV-technische Unterstützungssysteme, Selbstorganisation und Mitarbeitermotivation als Gestaltungselement der Teamarbeit.
- Materialwirtschaftliche Aspekte im Ersatzteil- und Verschleißteilmanagement in einem Unternehmen.

**Inhalte:**

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

**Literatur:**

(jeweils die aktuelle Auflage)

- DIN Normen, u.a. 13306, 31051, 15341, 16646, 15341
- VDI Richtlinien, u.a. 4001, 4004, 2884-99, 3423
- ISO Normen, u.a. 14.001, 50.001, 45.001 (ehem. OHSAS 18.001), 55.000 - 55.002
- Integrierte Instandhaltung und Ersatzteillogistik, Günther Pawellek, Springer Verlag, 2013
- Instandhaltung - eine betriebliche Herausforderung, Adolf Rötzel, VDE Verlag, 2009
- Instandhaltung technischer Systeme, Michael Schenk, Springer Verlag, 2010
- Instandhaltung, Matthias Strunz, Springer Verlag, 2012
- Wertorientierte Instandhaltung, Bernhard Leidinger, Springer Verlag, 2014
- TPM Effiziente Instandhaltung und Management, E. H. Hartmann, MI-Fachverlag, 2007
- Instandhaltungsmanagement in neuen Organisationsformen, E. Westkämper, Springer Verlag, 1999
- Instandhaltungsmanagement, H.-J. Warnecke, TÜV-Rheinland Verlag, 1992
- Smart Maintenance ? Der Weg vom Status quo zur Zielvision (acatech Studie), utz Verlag, 2019

E107	PCB	Leiterplattenentwurf
------	-----	----------------------

<b>Semester:</b>	4;5;6 Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Christian Krebs</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Christian Krebs</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Projektarbeit nach der Vorlesungszeit Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung mit integrierten Übungen (2 SWS) und abschließender Projektarbeit (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit, 120 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Projektaufgabe
<b>Medienformen:</b>	PC-Projektion mittels Beamer, Arbeit am PC, Tafel

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Kennenlernen des Designflow
- Regeln für guten EMV- und EMI-gerechten Entwurf
- Kenntnisse auf große Projekte übertragbar (Studienarbeiten, Thesen, Ingenieur Tätigkeit).

**Inhalte:**

- Schaltplan erstellen
- Schaltplansymbole erstellen
- Schaltplansymbole in Bibliotheken verwalten
- Erstellen von Gehäusen
- Anordnen von Gehäusen auf der Leiterplatte
- Signale verlegen und bearbeiten
- Abwägen von automatischen Funktionen gegen Handarbeit
- Electric/Design Rule Check
- EMV-Analyse des Layouts
- Richtlinien für das Layout und Optimierung des Layouts
- Ausgabeformate, Schnittstellen zur Produktion

**Literatur:**

- IB Friedrich: Anleitung zu TARGET3001
- IB Friedrich: Leiterplatten-Layout-Tutorial

E483	LT	Lichttechnik
<b>Semester:</b>		4;5;6 Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Sommersemester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		E008 Physik 1 und E455 Physik 2
<b>Modulverantwortlich:</b>		Prof. Dr. Julia Unterhinninghofen
<b>Lehrende(r):</b>		Prof. Dr. Julia Unterhinninghofen
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (60 min) Studienleistung: Ausarbeitung Praktikumsversuch
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (3 SWS), Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		60h Präsenz, 90h für Nachbereitung des Lehrstoffes
<b>Medienformen:</b>		Tafel, Beamer, Simulationen, Demonstrationsversuche
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/328644220">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/328644220</a>

Im Sommersemester 2022 findet die Vorlesung hybrid statt, d.h. als Präsenzveranstaltung mit parallelem Live-Stream über Zoom. Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs auf OLAT, in dem Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Online-Angebot, Vorlesungsunterlagen, zusätzlichen Angeboten wie Tutorien usw. finden.

[olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1328644220](http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1328644220)

#### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Mit lichttechnischen Größen und Einheiten rechnen können
- Photometrische Messgrößen und -Verfahren kennen
- Funktionsweise, Vor- und Nachteile verschiedener Lichtquellen kennen
- Methoden der Lichtlenkung kennen

#### Inhalte:

- Menschliche Farbwahrnehmung
- Lichttechnische Größen und Einheiten
- Lichttechnische Erhaltungsgrößen
- Lichterzeugung, Lichtquellen
- Photometrie
- Lichtlenkung durch Reflexion, Streuung, Brechung und mit Hilfe von Lichtleitern
- Übersicht Anwendungen der Lichttechnik: Scheinwerfer, Straßenbeleuchtung, Innenraumbeleuchtung

#### Literatur:

- Hans-Jürgen Hentschel, Licht und Beleuchtung. ISBN-13: 987-377 852 1847
- Dietrich Gall, Grundlagen der Lichttechnik. ISBN-13: 987-379 050 9564
- Roland Heinz, Grundlagen der Lichterzeugung: Von der Glühlampe bis zum Laser. ISBN-13: 987-393 787 3053
- C. Bartenbach, W. Wittig, Handbuch für Lichtgestaltung: Lichttechnische und wahrnehmungspsychologische Grundlagen. ISBN-13: 987-321 175 7796

E495	MKOM	Mobilkommunikation
<b>Semester:</b>	4.-6. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Sommersemester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>	Grundlegende Kenntnisse der Netzwerktechnik	
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Wolfgang Kiess	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Wolfgang Kiess	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung, wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt Studienleistung: Hausarbeit (Gruppenarbeit)	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung mit Übungen	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Übungsaufgaben sowie für die Hausarbeit.	
<b>Medienformen:</b>	Präsentation, Tafel, PC	
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2782396690">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2782396690</a>	

Die Veranstaltung wird im Blended Learning Format angeboten. Zum Selbststudium stehen Screencasts zur Verfügung. Parallel dazu gibt es Live-Termine die in Präsenz an der Hochschule stattfinden. Details sowie einen Ablaufplan finden Sie auf der OLAT Seite des Moduls. Screencasts zu den Vorlesungseinheiten finden Sie auf dem Videosever der Hochschule (<https://video.hs-koblenz.de>).

#### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Grundlegende Herausforderungen und Lösungen die bei drahtloser Kommunikation auftauchen benennen und erläutern können
- Kenntnis der Funktionsweise von WLAN und Zellfunksystemen (LTE sowie 5G)
- Kenntnis der Begriffe und Architekturen im modernen Zellfunk (4G und 5G)
- Fähigkeit Management Verfahren im Zellfunk erläutern zu können
- Fähigkeit ein 5G System für industrielle Nutzung zu konzeptionieren und zu nutzen (mit einem Fokus auf 5G Campus Netze)
- In der Hausarbeit erarbeiten sich die Studierenden eigenständig eine ausgewählte Technologie. Die Präsentation der Hausarbeit im Kurs stärkt die Kommunikationskompetenz.

#### Inhalte:

- Grundlagen: Funkausbreitung, Medienzugriff
- Lokale Netze (WLAN / WiFi / IEEE 802.11)
- Zellfunk von 1G bis 5G, mit Schwerpunkt auf 4G und 5G
- System und Radio Access Network Architektur
- Radio Interface und Application-Protokolle
- Radio Resource Management und Scheduling
- Mobility, Quality of Service (QoS), Charging
- 5G core, 5G new radio (NR)
- Private 5G Campusnetze: Ansatz, Frequenzen, Deployment
- 5G Anwendungsszenarien und Ausblick (Releases 16/17/18, 6G)

#### Literatur:

- Harri Holma, Antti Toskala, Takehiro Nakamura, 5G technology : 3GPP new radio, 1. Auflage, John Wiley & Sons, 2020 (über Bibliothek der Hochschule Koblenz als Ebook verfügbar)
- Andreas F. Molisch, Wireless Communications: From Fundamentals to Beyond 5G, 3rd Edition, John Wiley & Sons, 2023
- Theodore S. Rappaport: Wireless Communications - Principles and Practice; 2. Auflage, Prentice, 2002
- Erik Dahlmann et. al: 3G Evolution; 2. Auflage, Elsevier, 2008

- Andreas F. Molisch: Wireless Communications; 2.Auflage, John Wiley, 2010
- James F. Kurose, Keith W. Ross, Computernetzwerke - Der Top-Down-Ansatz, 6. Auflage, Pearson Studium, 2014
- Leitfaden 5G im Maschinen- und Anlagenbau, VDMA, 2020

**E435 MOBC Mobile Computing**

<b>Semester:</b>	4;5;6 Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Sommersemester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Programmierkenntnisse
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Markus Kampmann</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Markus Kampmann</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Erfolgreiche Praktikumsteilnahme und Projektarbeit Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (2 SWS), Praktikum und Projektarbeit (2SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und selbständige Bearbeitung Praktikumsübungen und Projektarbeit
<b>Medienformen:</b>	Tafel, Präsentation, Rechner
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2013528213">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2013528213</a>

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Grundkenntnisse der drahtlosen Kommunikation
- Erfahrung mit der Java-Programmierung
- Kenntnisse mobiler Betriebssysteme
- Erfahrung in der Programmierung von Apps unter Android

**Inhalte:**

- Grundlagen drahtloser Kommunikation
- Mobile Endgeräte und Betriebssysteme
- Programmierung mit Java
- Programmierung von Apps unter Android

**Literatur:**

- G. Krüger, H. Hansen: Handbuch der Java-Programmierung; Addison-Wesley 2011
- T. Küneth: Android3, Apps entwickeln mit dem Android SDK; Galileo Computing 2011
- D. Louis, P. Müller: Jetzt lerne ich Android; Markt und Technik 2011
- T. Bollmann, K. Zeppenfeld: Mobile Computing; W3L 2010
- J. Roth: Mobile Computing Grundlagen, Technik, Konzepte; Dpunkt Verlag 2005
- T. Alby: Das mobile Web; Carl Hanser Verlag 2008
- M. Firtman: Programming the mobile Web; O'Reilly Media 2010
- M. Sauter: Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme; Vieweg+Teubner Verlag 2011



**E491 MMK Multimediakommunikation**

<b>Semester:</b>	4;5;6 Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Wintersemester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Grundlagen der Informationstechnik
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Markus Kampmann</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Markus Kampmann</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS), Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Praktikumsaufgaben
<b>Medienformen:</b>	Tafel, Präsentation
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1876329063">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1876329063</a>

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Grundkenntnisse der Multimediatechnik
- Kenntnisse der Medienkompression
- Kenntnisse der Netzwerkprotokolle für die Multimediakommunikation
- Kennenlernen verschiedener Multimediakommunikationsanwendungen

**Inhalte:**

- Übersicht Multimediatechnik und -kommunikation
- Grundlagen der Quellencodierung
- Sprach- und Audiokompression
- Bildkompression
- Videokompression
- Protokolle für die Multimediakommunikation (RTSP, SDP, RTP, SIP)
- Multimediasstreaming
- Multimediatelephonie
- Videokonferenzanwendungen

**Literatur:**

- P. Henning: Taschenbuch Multimedia; Carl Hanser Verlag 2007
- C. Meinel, H. Sack: Digitale Kommunikation: Vernetzen, Multimedia, Sicherheit; Springer Verlag 2010
- R. Steinmetz, K. Nahrstedt: Multimedia Systems; Springer Verlag 2010
- M. van der Schaar, P. Chou: Multimedia Over IP and Wireless Networks: Compression, Networking, and Systems; Academic Press 2007
- G. Camarillo, M. A. Garcia-Martin: The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS): Merging the Internet and the Cellular Worlds; Wiley & Sons 2008
- M. Poikselka, G. Mayer, H. Khartabil, A. Niemi : The IMS: IP Multimedia Concepts and Services; Wiley & Sons 2009

**E460 RET Regenerative Energietechnik**

<b>Semester:</b>	5.-6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	nur im SS
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Mathematik 1/2, Technische Physik 1/2, Grundlagen der Elektrotechnik 1/2, Elektrische Maschinen und Leistungselektronik
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Johannes Stolz</a>
<b>Lehrende(r):</b>	Hergert, Stolz
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 CP, verpflichtend für ALLE Teilnehmergruppen) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung mit integrierter Übung
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 Stunden, davon ca. 2 x 90 Minuten pro Woche Vorlesungszeit, ggf. Laborversuche, die restliche Zeit entfällt auf Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>	online über Video-Stream, online Simulationen und Applets, Tafel, Beamer, ggf. Experimente, Simulationen
<b>Veranstaltungslink:</b>	Teil a) <a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2385412173">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2385412173</a> , Teil b) <a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1536917511">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1536917511</a>

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Verständnis für die Notwendigkeit zur Versorgung mit elektrischer Energie
- Kennenlernen von Techniken, Möglichkeiten und Grenzen regenerativer Energien zur elektrischen Energieerzeugung
- Bewertung der Möglichkeiten zur Energiespeicherung in Abhängigkeit der Anforderung
- Bewertung der regenerativen Energien im Verbund mit konventionellen Energieträgern zur elektrischen Energieversorgung
- Möglichkeiten der intelligenten Nutzung und Lastflussregelung durch Schaltungskonzepte an regenerativen Energien
- Bewertung zur Einbindung regenerativer Energieträger in das bestehende Versorgungskonzept

**Inhalte:**

- Energie und Ressourcen
  - Globaler Energiebedarf und globale Energieerzeugung, aktueller Stand und zukünftige Trends, Versorgungssicherheit
- Technische Nutzung regenerativer Energie durch Umwandlung in elektrische und thermische Energie
  - Wasser, Luft, Licht, Wärme und Biomasse als Energieträger (Funktionsprinzipien, Möglichkeiten und Grenzen, Trends)
- Speicherung und Verschwendung von Nutzenergie durch Ineffizienz
- Energiesparen, Effizienzbetrachtung und Wirtschaftlichkeit
- Energieübertragung im Wandel: Aktueller Stand und Entwicklungstendenzen (smart meter, smart grid)
- Investitions- und Wirtschaftlichkeitsberechnungen einzelner Anlagen

**Literatur:**

- Quaschnig: Regenerative Energiesysteme, Hanser, 9. Auflage
- Schwab: Elektroenergiesysteme, Springer, 3. Auflage
- Heuck/Dettmann: Elektrische Energieversorgung, Vieweg, 4. Auflage
- Reich/Reppich: Regenerative Energietechnik, Springer
- Wesselak/Schabbach/Link/Fischer: Regenerative Energietechnik, Springer, 2. Auflage

E497	ROB	Robotik
<b>Semester:</b>		4;5;6 Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Sommersemester
<b>Voraussetzungen:</b>		Mathematik 1
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Mark Ross</a>
<b>Lehrende(r):</b>		Ross, Farnschläder
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 2,5 CP) Studienleistung: Anwesenheit, Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (2,5 CP)
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (2 SWS), Praktikum (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Aufgaben
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel, Vorführungen, Skript mit Lücken zum Ausfüllen
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1595605017">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1595605017</a>

### Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Die Studierenden kennen den aktuellen Stand der Technik und können für verschiedene Aufgaben geeignete Hardware auswählen.
- Sie haben ein grundsätzliches Verständnis für Steuerung, Regelung und Programmierung von Industrierobotern und besitzen ein grundlegendes Verständnis für die Entwicklung eines mobilen Roboters.

### Inhalte:

- Einteilung, Aufbau, Abgrenzung
- Einführung in Roboterkinematik
- Serielle Industrieroboter
- Parallelroboter
- Robotersensorik: interne und externe Sensoren
- Prinzipien der Roboterprogrammierung: Online- und Offlineverfahren
- Mobile Roboter: Antriebe, Sensorik, Orientierung
- Praktikum: Einführung in verschiedene Roboter, z.B. UR3e von Universal Robots, IRB 120 von ABB

### Literatur:

- Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

**E549 SKS Skriptsprachen / Webprogrammierung**

<b>Semester:</b>	4;5;6 Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	NN
<b>Lehrende(r):</b>	NN
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Lösung von Übungsaufgaben, Halten einer Kurzpräsentation über einen Teilaspekt der Veranstaltungsinhalte, erfolgreiches Bearbeiten der Projektaufgabe im Team mit Abschlusspräsentation Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung mit integrierter Übung und Projektpraktikum,
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Online/Selbststudium bzw. Online-Besprechungen, 90 Stunden Übungsaufgaben und Projektaufgabe.
<b>Medienformen:</b>	Tafel, PC, Projektor

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Grundlagen der Webprogrammierung kennen
- Skriptsprache: Mächtigkeit, Anwendungsgebiete
- Selbstständiges Erarbeiten von Inhalten
- Erworbenes Wissen für die Lösung konkreter Probleme einsetzbar machen
- Arbeiten im Team unter Anwendung von Softwareentwicklungsmethoden

**Inhalte:**

- Aufbau von Webseiten, HTML-Grundlagen (kein Webdesign)
- Clientseitige Webprogrammierung (JavaScript)
- Serverseitige Webprogrammierung (node.js (=JavaScript))
- Nutzen von Frameworks zur UI-Entwicklung (React)
- spezifische Themen der Webprogrammierung (Authentifizierung, Datenbankanbindung, API-Nutzung...)
- Softwareentwicklungsprozess und dessen Umsetzung (GIT, Test driven design, Agile Methoden...)

**Literatur:**

(Einstiegspunkte, Details werden in der Veranstaltung bekanntgegeben)

- Stefan Münz: HTML und Web-Publishing Handbuch, Online: <http://selfhtml.teamone.de/>
- David Flanagan: JavaScript, O'Reilly
- React - Eine Einführung in fünf Minuten: <https://medium.com/brickmakers/react-eine-einführung-in-fünf-minuten-515dc38ceb73>
- node.js <https://nodejs.org/de/>
- Jira <https://www.atlassian.com/de/software/jira>

**E289 VSYS Vernetzte Systeme**

<b>Semester:</b>	4;5;6 Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Wintersemester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Timo Vogt
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Timo Vogt
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 2 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Erarbeitung des Lehrstoffes im Selbststudium, vertiefende Seminare mit integrierten Übungen
<b>Arbeitsaufwand:</b>	30 Stunden Präsenzzeit, 120 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Vorführungen, praktische Übungen
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

Die Studierenden sind in der Lage, die in vernetzten Systemen üblichen Protokolle/Verfahren zu erfassen, einzuordnen und zu bewerten. Darüberhinaus erhalten Sie grundlegende Kenntnisse über den Aufbau und die Funktionsweise moderner Netzstrukturen. Die Studierenden demonstrieren Verständnis für den grundlegenden Aufbau von Computernetzwerken, insbesondere des Internets, sowie für die Strukturen und Abläufe der Datenübertragung in lokalen Netzen und im Internet. Sie sind in der Lage, Protokolle und Protokollstapeln zu identifizieren und zu beschreiben. Sie können die Eigenschaften der Kommunikation aus diesen Strukturen ableiten und verstehen.

Die Studierenden sind in der Lage, neue Protokolle zu erfassen, zu analysieren und zu bewerten. Sie können verschiedene Protokolle einordnen und deren Vor- und Nachteile bewerten. Sie besitzen die Fähigkeit, komplexe technische Konzepte zu verstehen und auf konkrete Situationen anzuwenden.

Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Verfahren der Applikations-, Transport- und Vermittlungsschicht des Internets und können dieses Wissen auf andere technische Bereiche übertragen. Sie erhalten grundlegende Kenntnisse über den Aufbau und die Funktionsweise moderner Netzstrukturen und können diese in einem breiteren Kontext anwenden.

**Inhalte:**

- Einführung: Rechnerkopplung, Netztypen, Tendenzen
- Aufbau/Funktion von Hochgeschwindigkeits-LANs (Gbit und mehr)
- Aufbau von Protokollen, Schichtenmodelle
- Application Layer Protokolle (FTP, HTTP, SMTP)
- Transport Layer Protocols (UDP, TCP)
- Internet Protokolle (IPv4, IPv6)
- Flusskontrolle und Fehlerbehandlung in LANs und WLANs
- Mehrfachzugriffsverfahren (Kanalaufteilungsprotokolle, CSMA/CD)

**Literatur:**

- J.F. Kurose; K.W. Ross, Computernetzwerke - Der Top-Down-Ansatz, 6. Auflage, Pearson Deutschland GmbH, 2014
- J.F. Kurose; K.W. Ross, Computer Networking - A Top-Down Approach, 8. Auflage, Pearson, 2021
- A.S. Tanenbaum; D.J. Wetherall, Computernetzwerke, 5. Auflage, Pearson Deutschland GmbH, 2012
- weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben

**E634 DBV Digitale Bildverarbeitung**

<b>Semester:</b>	4.-6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Sommersemester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Mark Ross</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Mark Ross</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 3 CP) Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme (2 CP)
<b>Lehrformen:</b>	Interaktive Vorlesung (4 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)
<b>Medienformen:</b>	Digitale Vorlesung/Präsenzveranstaltung, Beamer, Tafel, Video
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4523393199">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4523393199</a>
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	12

**Lernziele:**

Die Studierenden kennen den aktuellen Stand der Technik und können für verschiedene Aufgaben geeignete Hardware (Kamera, Beleuchtung) auswählen. Sie besitzen Kenntnis über grundlegende Bildverarbeitungsoperatoren, wie z.B. Filter, entwickeln grundlegende Fähigkeiten zur Implementierung eigener, effizienter BV-Algorithmen und können Sequenzen grundlegender Operationen zur Lösung typischer Bildverarbeitungsprobleme entwickeln.

**Fachliche Kompetenzen:**

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

**Überfachliche Kompetenzen:**

Projektmanagement spielt in der Bildverarbeitung eine entscheidende Rolle. Die Studierenden lernen, wie Projekte organisiert und durchgeführt werden. Dazu gehören das Aufteilen komplexer Aufgaben in Einzelaufgaben, das Erstellen von Zeitplänen und das Überwachen des Fortschritts sowie die Kommunikation im Team. Managementfähigkeiten zur Analyse von Daten aus Bildverarbeitungssystemen werden vermittelt. Dies ermöglicht das Erkennen von Mustern, um Erkenntnisse zu gewinnen und fundierte Entscheidungen zu treffen. Darüber hinaus erlernen die Studierenden Methoden zur Qualitätssicherung der entwickelten Systeme, einschließlich Test- und Validierungsverfahren.

**Inhalte:**

- Einleitung: Kamera, Beleuchtung, Formale Beschreibung von Bildern, Bildverarbeitungskette
- Bildvorverarbeitung: Bildpunktoperationen, Lineare und nichtlineare Filter
- Farbwahrnehmung, Farbräume und -transformationen
- Segmentierung: Schwellwertverfahren, Regionenorientierte Verfahren, Watershed-Transformation
- Morphologie: Erosion, Dilatation, Openig, Closing
- Kantendetektion: Gradienten, Konturaufbesserung, Canny
- Merkmalsextraktion: Geometrische Merkmale
- Klassifikation: Abstandsklassifikator, Nearest-Neighbor

**Literatur:**

- R. Steinbrecher, Bildverarbeitung in der Praxis, Oldenburg, 2005

- D. Paulus, Aktives Bildverstehen, Der Andere Verlag, 2001

E449	STD	Studienarbeit
<b>Semester:</b>		6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		mindestens 120 Credits
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Prüfungsamt
<b>Lehrende(r):</b>		Betreuer der Studienarbeit
<b>Sprache:</b>		Deutsch, Englisch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		10 /
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Bewertung der schriftlichen Dokumentation und der Präsentation Studienleistung: Problemlösung, schriftliche Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse
<b>Lehrformen:</b>		Angeleitete Arbeit im Fachbereich
<b>Arbeitsaufwand:</b>		300 h Bearbeitungszeit einschließlich Dokumentation und Präsentation
<b>Medienformen:</b>		

#### **Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Erwerb der Fähigkeit zur Umsetzung bisher erworbener Kenntnisse zur Lösung begrenzter technischer Fragestellungen unter Anleitung
- Methodenkompetenzen:
- Einübung eines persönlichen Zeit-/Selbstmanagements
  - Erwerb der Fähigkeit zur schriftlichen Dokumentation der Arbeitsergebnisse (Verfassen von ingenieurwissenschaftlichen Texten)
  - Erwerb der Fähigkeit, Arbeitsergebnisse im Vortrag zu präsentieren (Präsentationstechniken)

#### **Inhalte:**

- Literaturstudium
- Zielorientierte Tätigkeit zur Lösung einer technischen Fragestellung in einem begrenztem Zeitrahmen
- Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung
- Vorstellung der Arbeitsergebnisse

#### **Literatur:**

- Fach- und problemspezifische Literatur
- Reichert, Kompendium für Technische Dokumentation, Konradin Verlag, 1993
- Rossig, Wissenschaftliche Arbeiten, Print-Tec Druck + Verlag, 5. Aufl. 2004



E450	PRX	Praxisphase
<b>Semester:</b>		7. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Prüfungsamt
<b>Lehrende(r):</b>		Individueller Betreuer
<b>Sprache:</b>		Deutsch, Englisch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		18 /
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: keine Studienleistung: erfolgreiche Bearbeitung der Fragestellung bzw. des Projekts einschließlich der zugehörigen schriftlichen Dokumentation
<b>Lehrformen:</b>		Angeleitete ingenieurnahe Tätigkeit in Betrieben
<b>Arbeitsaufwand:</b>		12 Wochen (Vollzeittätigkeit) in der Praxis einschließlich der Erstellung der Dokumentation
<b>Medienformen:</b>		

Die Studierenden sollen in diesem Modul nachweisen, ein ingenieur-spezifisches Problem unter Anleitung mit ingenieurwissenschaftlichen Methoden bearbeiten zu können.

Sie sollen Fähigkeit erwerben, den Problemlösungsprozess strukturiert und allgemein nachvollziehbar in Schriftform zu beschreiben.

Diese Arbeit soll in der Regel in der Industrie durchgeführt werden und soll auf die folgende Abschlussarbeit ([E052](#)) vorbereiten.

#### **Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Nachweis der Fähigkeit zur Problemlösung technischer Fragestellungen unter Anleitung
- Analyse von technischen und wissenschaftlichen Texten/Lehrbüchern (Methodenkompetenz)
- Zielorientierte Tätigkeit unter Anleitung in begrenztem Zeitrahmen
- persönliches Zeit- und Selbstmanagement (Methodenkompetenz)
- Umsetzung bisher erworbener Kenntnisse in der Praxis

#### **Inhalte:**

- Bearbeitung einer ingenieurtechnischen Fragestellung oder Projekts unter Anleitung
- Schriftliche Dokumentation des Problemlösungsprozesses

#### **Literatur:**

- Reichert, Kompendium für Technische Dokumentation, Konradin Verlag, 1993
- Rossig, Wissenschaftliche Arbeiten, Print-Tec Druck + Verlag, 5. Aufl. 2004
- weitere fach- und problemspezifische Literatur

E052	THESIS	Abschlussarbeit
<b>Semester:</b>		7. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		150 Credits und Praxisarbeit
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		Prüfungsamt
<b>Lehrende(r):</b>		Individueller Betreuer
<b>Sprache:</b>		Deutsch, Englisch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		12 /
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Lösung der Problemstellung und Ausarbeitung; Kolloquium (optional) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Betreute selbstständige Arbeit
<b>Arbeitsaufwand:</b>		12 Wochen (Vollzeittätigkeit)
<b>Medienformen:</b>		entfällt

Die Studierenden sollen in diesem Modul nachweisen, ein ingenieur-spezifisches Problem in einem begrenzten Zeitrahmen selbstständig mit modernen, ingenieurwissenschaftlichen Methoden bearbeiten zu können. Sie sollen in der Lage sein, den Problemlöseprozess analytisch, strukturiert und allgemein nachvollziehbar zu in Schriftform zu beschreiben.

Diese Arbeit kann in der Industrie oder an der Hochschule durchgeführt werden.

Die Abschlussarbeit kann eine Präsentation der Arbeitsergebnisse in Form eines Vortrags von 20 bis 45 Minuten enthalten.

#### **Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Nachweis der Fähigkeit zur selbstständiger Arbeit
- Analyse von technischen und wissenschaftlichen Texten/Lehrbüchern (Methodenkompetenz)
- Zielorientierte Tätigkeit unter Anleitung in begrenztem Zeitrahmen /persönliches Zeit- und Selbstmanagement (Methodenkompetenz)
- Umsetzung bisher erworbener Kenntnisse in der Praxis
- Verfassen ingenieurwissenschaftlicher Texte

#### **Inhalte:**

- Bearbeitung einer ingenieurtechnischen Fragestellung oder Projekts
- Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung über die Bearbeitung der Problemstellung.

#### **Literatur:**

- fach- und problemspezifische Literatur
- Reichert, Kompendium für Technische Dokumentation, Konradin Verlag, 1993
- Rossig, Wissenschaftliche Arbeiten, Print-Tec Druck + Verlag, 5. Aufl. 2004