



# **Modulhandbuch**

**(Immatrikulation ab WiSe 2025)**

für den Studiengang

## **Bachelor of Engineering**

### **Robotik und Künstliche Intelligenz**

Akkreditierungszeitraum: noch nicht bekannt

Zusammenstellung und Layout: [Dipl.-Ing. \(FH\) F. Halfmann \(Prüfungsamt\)](#)

## Tabellenverzeichnis

T1	Studienverlaufsplan für den Bachelorstudiengang Robotik und Künstliche Intelligenz . . . . .	6
T2	Technische Wahlpflichtmodule . . . . .	70

## Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungen und Hinweise</b>		<b>5</b>
<b>Studienverlauf und Modulübersichten</b>		<b>6</b>
<b>Module im Pflichtbereich</b>		<b>8</b>
1. Semester . . . . .		8
M301	MAT1	Mathematik 1 . . . . . 8
M302	MAT2	Mathematik 2 . . . . . 10
M304	TM1	Technische Mechanik 1 . . . . . 12
E570	WA	Wissenschaftliches Arbeiten . . . . . 14
E004	GDE1	Grundlagen der Elektrotechnik 1 . . . . . 16
M318	TE	Technisches Englisch . . . . . 18
E517	INF	Einführung in die Informatik . . . . . 20
2. Semester . . . . .		21
M303	MAT3	Mathematik 3 . . . . . 22
M305	TM2	Technische Mechanik 2 . . . . . 24
M311	CAD	Technisches Zeichnen und CAD . . . . . 26
E005	GDE2	Grundlagen der Elektrotechnik 2 . . . . . 28
M318	TE	Technisches Englisch . . . . . 30
E441	INGIC	C-Programmierung . . . . . 32
3. Semester . . . . .		32
E620	STA	Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung . . . . . 33
M306	TM3	Technische Mechanik 3 . . . . . 34
E006	GDE3	Grundlagen der Elektrotechnik 3 . . . . . 36
E555	OOP	Objektorientierte Programmierung . . . . . 37
E625	ITS	Cybersecurity . . . . . 39
E569	GDR	Grundlagen der Robotik . . . . . 41
4. Semester . . . . .		41
E535	SEN	Sensorik . . . . . 42
M327	REG	Regelungstechnik . . . . . 43
E629	PMS	Programmierung mechatronischer Systeme . . . . . 45
E546	SWM	SW-Entwicklungsmethoden . . . . . 48
E574	IR	Industrierobotik . . . . . 50
M393	KI	Künstliche Intelligenz / Machine Learning . . . . . 52
5. Semester . . . . .		53
E575	MHR	Mobile und humanoide Robotik . . . . . 54
E577	MUR	Modellbildung und Simulation von Robotersystemen . . . . . 55
E572	KIG	KI in Gesellschaft und Technik . . . . . 56
E402	WPT3E	Technisches Wahlpflichtmodul 3 . . . . . 57
E578	RPR	Robotik-Projekt . . . . . 58
6. Semester . . . . .		58
M361	ISF	Industrie 4.0 - Smart Factory . . . . . 59
E576	RAUT	Roboterautomatisierung . . . . . 61
M617	KRS	Kollaborative Robotersysteme . . . . . 62
E573	KIR	KI in der Robotik . . . . . 64
E400	WPT1E	Technisches Wahlpflichtmodul 1 . . . . . 65
E401	WPT2E	Technisches Wahlpflichtmodul 2 . . . . . 66
7. Semester . . . . .		66

E528	PRX	Praxisphase . . . . .	67
E529	BTH	Abschlussarbeit . . . . .	68
<b>Technische Wahlpflichtmodule</b>			<b>70</b>
E400	WPT1E	Technisches Wahlpflichtmodul 1 . . . . .	71
E401	WPT2E	Technisches Wahlpflichtmodul 2 . . . . .	72
E402	WPT3E	Technisches Wahlpflichtmodul 3 . . . . .	73
E551	MKS	Mehrkörpersysteme . . . . .	74
E037	BSYS	Betriebssysteme . . . . .	76
E039	DSV	Digitale Signalverarbeitung . . . . .	78
E442	INGIM	Mikroprozessortechnik . . . . .	79
E520	VSI	Vernetzte Systeme und IT-Sicherheit . . . . .	81
E060	MTD	Mechatronik Design . . . . .	83

# Index

- Abschlussarbeit [E529], [68](#)
- Betriebssysteme [E037], [76](#)
- C-Programmierung [E441], [32](#)
- Cybersecurity [E625], [39](#)
- Digitale Signalverarbeitung [E039], [78](#)
- Einführung in die Informatik [E517], [20](#)
- Grundlagen der Elektrotechnik 1 [E004], [16](#)
- Grundlagen der Elektrotechnik 2 [E005], [28](#)
- Grundlagen der Elektrotechnik 3 [E006], [36](#)
- Grundlagen der Robotik [E569], [41](#)
- Industrie 4.0 - Smart Factory [M361], [59](#)
- Industrierobotik [E574], [50](#)
- KI in Gesellschaft und Technik [E572], [56](#)
- KI in der Robotik [E573], [64](#)
- Kollaborative Robotersysteme [M617], [62](#)
- Künstliche Intelligenz / Machine Learning [M393], [52](#)
- Mathematik 1 [M301], [8](#)
- Mathematik 2 [M302], [10](#)
- Mathematik 3 [M303], [22](#)
- Mechatronik Design [E060], [83](#)
- Mehrkörpersysteme [E551], [74](#)
- Mikroprozessortechnik [E442], [79](#)
- Mobile und humanoide Robotik [E575], [54](#)
- Modellbildung und Simulation von Robotersystemen [E577], [55](#)
- Objektorientierte Programmierung [E555], [37](#)
- Praxisphase [E528], [67](#)
- Programmierung mechatronischer Systeme [E629], [45](#)
- Regelungstechnik [M327], [43](#)
- Roboterautomatisierung [E576], [61](#)
- Robotik-Projekt [E578], [58](#)
- SW-Entwicklungsmethoden [E546], [48](#)
- Sensorik [E535], [42](#)
- Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung [E620], [33](#)
- Technische Mechanik 1 [M304], [12](#)
- Technische Mechanik 2 [M305], [24](#)
- Technische Mechanik 3 [M306], [34](#)
- Technisches Englisch [M318], [18](#), [30](#)
- Technisches Wahlpflichtmodul 1 [E400], [65](#), [71](#)
- Technisches Wahlpflichtmodul 2 [E401], [66](#), [72](#)
- Technisches Wahlpflichtmodul 3 [E402], [57](#), [73](#)
- Technisches Zeichnen und CAD [M311], [26](#)
- Vernetzte Systeme und IT-Sicherheit [E520], [81](#)
- Wissenschaftliches Arbeiten [E570], [14](#)
  
- E004 - Grundlagen der Elektrotechnik 1, [16](#)
- E005 - Grundlagen der Elektrotechnik 2, [28](#)
- E006 - Grundlagen der Elektrotechnik 3, [36](#)
- E037 - Betriebssysteme, [76](#)
- E039 - Digitale Signalverarbeitung, [78](#)
- E060 - Mechatronik Design, [83](#)
- E400 - Technisches Wahlpflichtmodul 1, [65](#), [71](#)
- E401 - Technisches Wahlpflichtmodul 2, [66](#), [72](#)
- E402 - Technisches Wahlpflichtmodul 3, [57](#), [73](#)
- E441 - C-Programmierung, [32](#)
- E442 - Mikroprozessortechnik, [79](#)
- E517 - Einführung in die Informatik, [20](#)
- E520 - Vernetzte Systeme und IT-Sicherheit, [81](#)
- E528 - Praxisphase, [67](#)
- E529 - Abschlussarbeit, [68](#)
- E535 - Sensorik, [42](#)
- E546 - SW-Entwicklungsmethoden, [48](#)
- E551 - Mehrkörpersysteme, [74](#)
- E555 - Objektorientierte Programmierung, [37](#)
- E569 - Grundlagen der Robotik, [41](#)
- E570 - Wissenschaftliches Arbeiten, [14](#)
- E572 - KI in Gesellschaft und Technik, [56](#)
- E573 - KI in der Robotik, [64](#)
- E574 - Industrierobotik, [50](#)
- E575 - Mobile und humanoide Robotik, [54](#)
- E576 - Roboterautomatisierung, [61](#)
- E577 - Modellbildung und Simulation von Robotersystemen, [55](#)
- E578 - Robotik-Projekt, [58](#)
- E620 - Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung, [33](#)
- E625 - Cybersecurity, [39](#)
- E629 - Programmierung mechatronischer Systeme, [45](#)
  
- M301 - Mathematik 1, [8](#)
- M302 - Mathematik 2, [10](#)
- M303 - Mathematik 3, [22](#)
- M304 - Technische Mechanik 1, [12](#)
- M305 - Technische Mechanik 2, [24](#)
- M306 - Technische Mechanik 3, [34](#)
- M311 - Technisches Zeichnen und CAD, [26](#)
- M318 - Technisches Englisch, [18](#), [30](#)
- M327 - Regelungstechnik, [43](#)
- M361 - Industrie 4.0 - Smart Factory, [59](#)
- M393 - Künstliche Intelligenz / Machine Learning, [52](#)
- M617 - Kollaborative Robotersysteme, [62](#)

## 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
BDEAM	Bachelor Digital Engineering and Management
BRKI	Bachelor Robotik und Künstliche Intelligenz
BRKID	Bachelor Robotik und Künstliche Intelligenz Dual
CP	Credit Points (=ECTS)
ET	Elektrotechnik
ECTS	European Credit Points (=CP)
FB	Fachbereich
FS	Fachsemester
IT	Informationstechnik
MB	Maschinenbau
MHB	Modulhandbuch
MMB	Master Maschinenbau
MST	Master Systemtechnik
MWI	Master Wirtschaftsingenieurwesen
MT	Mechatronik
N.N.	Nomen nominandum, (noch) unbekannte Person
PO	Prüfungsordnung
SS	Sommersemester
SWS	Semester-Wochenstunden
ST	Systemtechnik
WI	Wirtschaftsingenieur
WS	Wintersemester

## Hinweise

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

Gruppengröße: unbeschränkt

Moduldauer: 1 Semester

Sprache: deutsch

## Studienverlauf und Modulübersichten

Tabelle T1: Studienverlaufsplan für den Bachelorstudiengang Robotik und Künstliche Intelligenz

Semester		1	2	3	4	5	6	7	Modul	
<b>Grundlagen der Ingenieurwissenschaften</b>		<b>75</b>								
Mathematik 1	5	5							M301	
Mathematik 2	5	5							M302	
Mathematik 3	5		5						M303	
Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung	5			5					E620	
Technische Mechanik 1	5	5							M304	
Technische Mechanik 2	5		5						M305	
Technische Mechanik 3	5			5					M306	
Technisches Zeichnen und CAD	5		5						M311	
Wissenschaftliches Arbeiten	5	5							E570	
Grundlagen der Elektrotechnik 1	5	5							E004	
Grundlagen der Elektrotechnik 2	5		5						E005	
Grundlagen der Elektrotechnik 3	5			5					E006	
Sensorik	5				5				E535	
Regelungstechnik 1	5				5				M327	
Technisches Englisch 1	5	2	3						M318	
<b>Grundlagen der Informatik</b>		<b>30</b>								
C-Programmierung	5		5						E441	
Objektorientierte Programmierung	5			5					E555	
Programmierung mechatronischer Systeme	5				5				E629	
Einführung in die Informatik	5	5							E517	
Software-Entwicklungsmethoden	5				5				E546	
Cybersecurity	5			5					E625	
<b>Basistechnologien der Robotik</b>		<b>15</b>								
Grundlagen der Robotik	5			5					E569	
Industrierobotik	5				5				E574	
Mobile und humanoide Robotik	5					5			E575	
<b>Robotersystemtechnik</b>		<b>20</b>								
Industrie 4.0 - Smart Factory	5						5		M361	
Roboterautomatisierung	5						5		E576	
Kollaborative Robotersysteme	5						5		M617	
Modellbildung und Simulation von Robotersystemen	5					5			E577	
<b>Künstliche Intelligenz</b>		<b>15</b>								
Künstliche Intelligenz / Machine Learning	5				5				M393	
KI in Gesellschaft und Technik	5					5			E572	
KI in der Robotik	5						5		E573	

Fortsetzung der Tabelle auf nächster Seite.

Semester		1	2	3	4	5	6	7	Modul	
<b>Wahlpflichtmodule</b>		<b>15</b>								
Technisches Wahlpflichtmodul 1	5						5		E400	
Technisches Wahlpflichtmodul 2	5						5		E401	
Technisches Wahlpflichtmodul 3	5					5			E402	
<b>Praxismodule</b>		<b>40</b>								
Robotik-Projekt	15					10			E578	
Praxisphase	18							18	E528	
Abschlussarbeit	12							12	E529	
ECTS-Summe		210	32	28	30	30	30	30		

M301	MAT1	Mathematik 1
<b>Semester:</b>		1. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Thoralf Johansson</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Thoralf Johansson</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 5 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (120 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (4 SWS), vorlesungsbegleitende Übungen (1 SWS), Übungsaufgaben im Selbststudium, Blended Learning
<b>Arbeitsaufwand:</b>		150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h Selbststudium und Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel, Lehrvideos
<b>Veranstaltungslink:</b>		<a href="https://lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles">LON-CAPA(lon-capa.hs-koblenz.de/adm/roles)</a>
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		keine Beschränkung

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

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

### Lernziele:

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

### Fachliche Kompetenzen:

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

### Überfachliche Kompetenzen:

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

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

gut begründete Handlungskonzepte zu entwickeln und sachbezogen zweckmäßig zu handeln.

### Inhalte:

- Funktionen
  - Grundbegriffe, Eigenschaften, elementare Funktionen und deren Verknüpfungen
  - Analyse von Funktionsverläufen, Nullstellen, Polstellen, Periodizität, Monotonie
- Zahlenfolgen, Grenzwerte von Zahlenfolgen, Konvergenzbegriff
- Grenzwerte von Funktionen
- Stetigkeit von Funktionen, Stetigkeitssätze
- Differentialrechnung: Ableitungen als Grenzwerte des Differenzenquotienten
  - Geometrische und physikalische Interpretation des Ableitungsbegriffs: Tangentengleichung
  - Ableitungsregeln für differenzierbare Funktionen
- Anwendungen der Differentialrechnung
  - Kurvenuntersuchungen: Maxima, Minima, Wendepunkte, Sattelpunkte, Monotonie, Krümmung
  - Extremwertaufgaben: notwendige und hinreichende Bedingungen
  - Näherungslösungen: Linearisieren von Funktionen, quadratische Näherungen
  - Mittelwertsatz und Folgerungen
  - Numerische Verfahren zum Lösen nichtlinearer Gleichungen
- Integration als Umkehrung der Differentiation: Stammfunktionen
  - Integralrechnung: bestimmtes Integral
  - Fundamentalsätze der Integralrechnung
  - Integrationstechniken: Substitution, partielle Integration
  - Integration gebrochenrationaler Funktionen
- Anwendungen der Integralrechnung
  - Flächenintegrale
  - Bogenlänge von Kurven
  - Schwerpunkte
  - Mittelwertsatz der Integralrechnung und Mittelwerte
  - Integralfunktionen
  - Numerische Integration

### Literatur:

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

**M302 MAT2 Mathematik 2**

<b>Semester:</b>	1. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Thoralf Johansson</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Thoralf Johansson</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 5 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (120 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (4 SWS), vorlesungsbegleitende Übungen (1 SWS), Übungsaufgaben im Selbststudium, Blended Learning
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h Selbststudium und Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Lehrvideos
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="#">LON-CAPA</a>
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung

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

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

**Lernziele:**

Die Einführung in den Zahlenbereich der komplexen Zahlen soll den Studierenden ein weiteres Werkzeug für die mathematische Beschreibung von naturwissenschaftlich-technischen Sachverhalten zur Verfügung stellen.

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

**Fachliche Kompetenzen:**

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

**Überfachliche Kompetenzen:**

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

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

**Inhalte:**

- Vektoralgebra
  - Grundbegriffe und Vektoroperationen
  - Lineare Unabhängigkeit von Vektoren
  - Geraden- und Ebenengleichung, Hesse'sche Normalform
  - Skalarprodukt, Vektorprodukt und Spatprodukt
  - Anwendungen in der Analytischen Geometrie
- Lineare Algebra: Vektorräume und Matrizenrechnung, Determinanten
  - Gaußsches Eliminationsverfahren, Matrizeninversion mit dem Gauß-Jordan-Verfahren
- Lineare Abbildungen
  - Definition und Realisierung durch Matrizen
  - Wechsel des Koordinatensystems, Koordinatentransformation
  - Eigenwerte und Eigenvektoren von Matrizen, Diagonalisieren von Matrizen, Anwendungen in der Kontinuumsmechanik
- Komplexe Zahlen, Darstellungsformen und Rechnen mit komplexen Zahlen
- Ausgewählte Anwendungen der Integralrechnung
  - Parameterintegrale und Integrale für Funktionen in Polarkoordinaten
  - Volumen und Mantelflächenberechnung von Rotationskörpern
- Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik
  - Wahrscheinlichkeitsbegriff
  - Zufallsgrößen
  - Histogramme, Wahrscheinlichkeitsverteilungen
  - Anwendungen

**Literatur:**

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

M304	TM1	Technische Mechanik 1
<b>Semester:</b>		1. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		keine
<b>Modulverantwortlich:</b>		<a href="#">Prof. Dr. Harold Schreiber</a>
<b>Lehrende(r):</b>		<a href="#">Prof. Dr. Harold Schreiber</a>
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (120 min) 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 Studierenden 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. Alle erforderlichen Informationen sowie die Unterlagen wie Skript, Übungen, Online-Angebote etc. finden Sie im OLAT-Kurs.

#### Lernziele:

Die Studierenden 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 Studierenden wissen, wie große, steife und dabei filigrane Konstruktionen zu erstellen und zu berechnen sind.

Die Studierenden 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 Studierenden 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 Studierenden 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 Studierenden 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 Studierenden 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 Studierenden 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

**E570 WA Wissenschaftliches Arbeiten**

<b>Semester:</b>	1. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Wintersemester, 15 Wochen
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	N.N.
<b>Lehrende(r):</b>	N.N.
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: keine Studienleistung: Haus-/Seminararbeit oder Referat oder Vortrag/Präsentation
<b>Lehrformen:</b>	Interaktive Voranstellung (4 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs)
<b>Medienformen:</b>	Lehr-/Lernplattform, Beamer, Tafel, Overhead

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte strukturiert zu verfassen, Quellen korrekt zu zitieren und eine fundierte Literaturrecherche durchzuführen.

Sie beherrschen grundlegende IT-Fertigkeiten wie die effiziente Nutzung von Windows und Office-Programmen, das Arbeiten mit PDF-Dateien und das Anwenden von Recherchertools.

Sie entwickeln effektive Lernstrategien, verbessern ihre Zeitmanagementfähigkeiten und können die digitalen Portale der Hochschule sowie weitere Tools wie z.B. ChatGPT gezielt und verantwortungsbewusst einsetzen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden können wissenschaftliche Artikel analysieren, eigene Texte strukturieren und sprachlich sowie stilistisch präzise formulieren.

Sie sind in der Lage, IT-Werkzeuge effizient einzusetzen, darunter Literaturverwaltung, Textverarbeitung (Word und LaTeX) und Recherchertools, um die Anforderungen wissenschaftlicher Arbeiten zu erfüllen.

Sie verfügen über Kenntnisse im Bereich der digitalen Informationsrecherche, einschließlich der Nutzung von Suchmaschinen und Datenbanken, sowie der systematischen Auswahl und Bewertung von Quellen.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden verbessern ihre Präsentations- und Kommunikationsfähigkeiten, indem sie lernen, ihre Arbeitsergebnisse strukturiert und klar zu vermitteln.

Sie entwickeln wichtige Soft Skills wie kritisches Denken und Problemlösungsfähigkeiten durch den reflektierten Einsatz von Technologien und Selbstlernstrategien.

Sie erwerben Eigenverantwortung und Selbstorganisation, indem sie lernen, ihren Studienalltag zu planen und wissenschaftliche Projekte effizient und eigenständig zu gestalten.

**Inhalte:**

- Grundlagen wissenschaftlichen Schreibens: Strukturierung und Aufbau wissenschaftlicher Texte, Argumentationslogik, präzise und wissenschaftliche Formulierung
- Literaturrecherche und Quellenbewertung: Einführung in digitale Bibliotheken und Datenbanken (Primo, Google Scholar), systematische Suche und Bewertung wissenschaftlicher Quellen, Grundlagen und Anwendung des Literaturverwaltungsprogramms Citavi, Nutzung von KI-Tools zur Literaturrecherche
- Zitierstandards und Plagiarismusprävention: Anwendung von Zitierregeln (APA, IEEE), korrekte Quellenangabe und Vermeidung von Plagiaten, rechtliche Aspekte wie Urheberrecht und der Einsatz von KI-Tools
- Word für wissenschaftliche Arbeiten: Effizientes Arbeiten mit Word, einschließlich Formatierung, Inhaltsverzeichnissen, Referenzierung und Erstellen professioneller Dokumente

- LaTeX für wissenschaftliche Arbeiten: Grundlagen der Arbeit mit LaTeX, insbesondere für technische und mathematische Dokumente; Einblicke in LaTeX für Studierende der MINT-Fächer
- Dokumenten- und Datenmanagement: Verwaltung und Organisation wissenschaftlicher Texte und Daten, einschließlich der Erstellung und Bearbeitung von PDF-Dateien sowie Versionierung und Datensicherung
- Visuelle Datenaufbereitung und Diagrammerstellung: Einführung in die Gestaltung von Grafiken und Diagrammen für wissenschaftliche Arbeiten, z. B. mit Excel oder speziellen Tools wie R oder Python. Dies hilft Studierenden, Daten anschaulich und verständlich zu präsentieren.
- Digitale Recherchertools: Nutzung spezialisierter Recherchertools und Datenbanken zur Unterstützung der wissenschaftlichen Arbeit, Einführung in das Bibliothekssystem der Hochschule
- Strukturierung und Gliederung wissenschaftlicher Arbeiten: Methoden zur Planung und Strukturierung von Hausarbeiten und Abschlussarbeiten, Definition des roten Fadens und Aufbau wissenschaftlicher Argumentationen
- Argumentation in wissenschaftlichen Arbeiten: Strategien und Techniken für eine klare und überzeugende Argumentation, Unterstützung durch Tools zur Argumentationsanalyse
- Rhetorik und Präsentationstechniken: Grundlagen der Rhetorik, Techniken zur Strukturierung und Durchführung wissenschaftlicher Präsentationen, Einsatz rhetorischer Stilmittel
- Effektive Team- und Kunden-Meetings: Aufbau und Moderation von Meetings, Erstellung und Nutzung von Agenden, Moderationstechniken, Protokollführung und Follow-up-Strategien
- Wissenschaftliche Sprache und Formulierung: Merkmale und Standards wissenschaftlicher Sprache, präzise Ausdrucksweise, Formulierungen und Strukturierung von Textabschnitten
- IT-Grundlagen und Anwendung: Bedienung von Windows und Office-Programmen, grundlegendes Dokumenten- und Dateimanagement für die wissenschaftliche Arbeit, Nutzung digitaler Lernplattformen
- Verantwortungsbewusster Umgang mit KI-gestützten Tools: Anwendung großer Sprachmodelle (LLMs) und weiterer KI-basierter Werkzeuge für Übersetzung und Textbearbeitung zur Unterstützung wissenschaftlicher Arbeiten; kritische Reflexion und ethischer Umgang mit diesen Technologien, einschließlich der Bewertung ihrer Grenzen, potenzieller Verzerrungen und der angemessenen Nutzung im akademischen Kontext
- Studien- und Selbstorganisation: Zeitmanagement und Planung wissenschaftlicher Projekte, Entwicklung individueller Lernstrategien, effektive Nutzung von Hochschulportalen wie der Hochschulcloud zur Organisation und Zusammenarbeit
- Kollaboratives Arbeiten an wissenschaftlichen Projekten: Nutzung von Online-Tools für Zusammenarbeit (z. B. Google Docs, Microsoft Teams), Best Practices für das Arbeiten in Gruppen und das Teilen von Dokumenten.
- Praktische Übungseinheiten: Erstellen von Lernkarten und Mind Maps zur Studienvorbereitung, Strukturierung wissenschaftlicher Projekte, Anwendung der erlernten Recherche- und Zitiertechniken mit Literaturverwaltungssoftware

**Literatur:**

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

**E004 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: Klausur (90min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS) mit integrierten 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, Tablet PC, Beamer
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2147386196">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2147386196</a>

**Lernziele:**

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;

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage

- elektrische Gleichstromnetzwerke zu berechnen;
- Schaltungen von Quellen und Widerständen zu analysieren;

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage

- durch Kommunikation und Kooperation Lösungen zu erarbeiten;
- Ergebnisse darzustellen und zu präsentieren;
- unter zeitlichem Druck Ergebnisse zu erarbeiten.

**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

M318	TE	Technisches Englisch
------	----	----------------------

<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. Katarzyna Kapustka</a>
<b>Lehrende(r):</b>	Fiona Grant, Ramona Neubauer
<b>Sprache:</b>	Englisch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 (FS1: 2, FS2: 2)
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: FS2: Klausur (90 min) Studienleistung: FS1: technische Präsentation
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung, technische Präsentation
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel
<b>Veranstaltungslink:</b>	FS1: <a href="#">OLAT_FS1</a> und FS2: <a href="#">OLAT_FS1</a>

**Lernziele:**

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

Technical English 1 prepares the students for a presentation of 10 to 12 minutes on a technical topic. It also covers topics such as renewable energies, electric cars and new transport technologies. This is combined with a thorough revision of grammatical structures. Among these are verb tenses, passive voice, use of adjectives and adverbs.

Technical English 2 builds on the technical language learned in the previous course and focuses on Mechanical Engineering in industry, including materials, manufacturing methods and robotics. Students train their ability to understand technical texts and videos and extract important information. More advanced grammar, including modals and conditionals, is covered in this course.

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

**Fachliche Kompetenzen:**

- Polish up basic grammar/structures, e.g. tenses, passive voice, conditionals, adjectives/adverbs and modals
- Build basic vocabulary for understanding technical texts of medium difficulty
- Develop the ability to extract information found in technical texts and convey it either orally or in written form
- Acquire ability to write texts on technical topics
- Understand technical texts as required reading and develop an ability to discuss the details of such texts in English
- Develop communication and language skills
- Acquire fundamentals of preparing an Anglo-American computer-aided presentation
- Demonstrate the ability to draw knowledge from various scientific fields and incorporate it into one comprehensible presentation
- Obtain skills of presenting a technical topic in a foreign language to an international audience

**Überfachliche Kompetenzen:**

The technical language skills learned during the course will be applied in a presentation. Anglo-American

presentation techniques are practised for this task.

**Inhalte:**

- Basic grammatical structures (tenses, prepositions, conditionals, passive, modals, etc.)
- Authentic technical texts from various fields: material properties, production technologies, new technologies, robotics, etc.
- Simple technical writing techniques: simple operating instructions, specifications, etc.
- Presentation techniques
- Materials technology
- Tools and manufacturing techniques
- Product specifications
- Environmental engineering
- Automotive engineering
- Manufacturing and Industry 4.0
- Robotics.

**Literatur:**

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

**E517 INF Einführung in die Informatik**

<b>Semester:</b>	1. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	jedes
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	NN
<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: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>	Tafel, Beamer
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3607430499">https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3607430499</a>

**Lernziele:**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Wissen: Die grundlegenden Konzepte und Werkzeuge der Informatik zu beschreiben, darunter die Architektur und Funktionsweise von Computersystemen.
- Verstehen: Die Bedeutung der Booleschen Algebra und ihre Anwendung auf logische Operationen in Computersystemen zu erklären.
- Anwenden: Verschiedene Zahlensysteme wie das Binär- und Hexadezimalsystem auf praktische Probleme anzuwenden und Berechnungen durchzuführen.
- Analysieren: Algorithmen zu analysieren und in verschiedenen Darstellungsformen wie Zustandsautomaten und Struktogrammen zu entwerfen.
- Erstellen: Einfache Programme unter Verwendung von Kontrollstrukturen, Prozeduren und Funktionen zu entwickeln. Hierbei wird die grafische Programmierung mittels snap! durchgeführt.

**Fachliche Kompetenzen:**

- Studierende entwickeln ein fundiertes Verständnis der Rechnerarchitekturen und deren historische Entwicklung.
- Sie analysieren grundlegende Hardware-Komponenten und deren Interaktion innerhalb von Computersystemen.
- Sie erlangen die Fähigkeit, Algorithmen methodisch zu entwickeln und in Programmiersprachen zu implementieren.

**Überfachliche Kompetenzen:**

- Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, Informationen strukturiert und logisch darzustellen, was sowohl im Informatik-Kontext als auch in interdisziplinären Bereichen anwendbar ist (z. B. in der Prozessplanung im Management).
- Sie lernen, in der Softwareentwicklung erworbene Konzepte und Methoden auf andere fachliche und organisatorische Bereiche zu übertragen.
- Durch die Anwendung visueller Programmiersprachen (z. B. Snap!) stärken sie ihre Fähigkeiten zur praktischen Umsetzung von Programmierkonzepten und fördern die Problemlösungskompetenz.

**Inhalte:**

- Überblick über die Softwareentwicklung und ihre Bedeutung
- Einführung Rechnerarchitekturen: Historischer Überblick, Hardware-Komponenten eines Computers
- Informationsdarstellung: Binärsystem, Hexadezimalsystem, Gleitkommazahlen
- Boolesche Algebra: Konjunktion, Disjunktion, Negation, Wahrheitstabelle
- Rechnen im Binärsystem
- Einführung in die Begriffe Wert, elementare Datentypen, Operator, Variable, Zustand, Anweisung

- Kontrollstrukturen
- Prozedur, Funktion
- Algorithmen und deren Darstellung: Zustandsautomat, Programmablaufplan, Struktogramm
- Einführung in eine Visuelle Programmierprache (z.B. Snap!)

M303	MAT3	Mathematik 3
<b>Semester:</b>	2. Semester	
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester	
<b>Voraussetzungen:</b>	keine	
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Thoralf Johansson	
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Thoralf Johansson	
<b>Sprache:</b>	Deutsch	
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 5 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung, Übungsaufgaben im Selbststudium, Blended Learning	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (75 h Präsenzzeit, 75 h Selbststudium und Bearbeitung der Übungsaufgaben)	
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Lehrvideos	
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="#">LON-CAPA</a>	
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	keine Beschränkung	

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

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

#### Lernziele:

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

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

#### Fachliche Kompetenzen:

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

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

#### Überfachliche Kompetenzen:

Das Erlernen von mathematischen Grundwissen und Methoden ist für viele Disziplinen des Ingenieurwesens Voraussetzung für ein erfolgreiches Absolvieren des Ingenieurstudiums. Das Beherrschen ma-

thematischer Methoden ist für die Studierenden notwendig, um naturwissenschaftlich-technische Modelle anwenden zu können und fundierte quantitative Bewertungen und Entscheidungen zu treffen.

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

### **Inhalte:**

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

### **Literatur:**

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

**M305 TM2 Technische Mechanik 2**

<b>Semester:</b>	2. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Technische Mechanik 1
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">Prof. Dr. Matthias Flach</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<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, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (2 SWS), vorlesungsbegleitende Übungen, Übungen im Selbststudium (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4681924672">https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4681924672</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
- Grundlagen der linearen Elastizitätstheorie für den ebenen Spannungszustand
- Einführung in die Bernoullische Balkentheorie
- Beanspruchungsarten: Zug und Druck, Biegung, Torsion, Querkraftschub
- Festigkeitshypothesen für zusammengesetzte Beanspruchungen
- Einführung der CAE-Methoden mit der Matrix-Steifigkeitsmethode für Stäbe und schubsteife Balken
- Umsetzung in Projekte der Festigkeitslehre mit der Matrix-Steifigkeitsmethode

**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
- Klein: FEM Grundlagen und Anwendungen, Springer

**M311 CAD Technisches Zeichnen und CAD**

<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. Udo Gnasa</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Udo Gnasa</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Projektarbeit oder Vortrag/Präsentation oder Klausur (150 min) Studienleistung: CAD Praktikum
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (Vorlesung: 3 SWS), Praktikum (1 SWS) und Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h Selbststudium)
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, PC, Vorführung
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2683831582">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2683831582</a>

**Lernziele:**

CAD: 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.

TZ: Die Studierenden können Bauteile normgerecht in Form von Technischen Zeichnungen darstellen und verstehen letztere als Basis der technischen Kommunikation. Sie können Zeichnungssätze mit Zusammenbauzeichnung, Einzelteilzeichnungen, Stückliste und Montageanleitung erstellen.

Die Studierenden kennen die wesentlichen Konstruktionselemente und können diese anhand von Datenblättern, wie z.B. Herstellerkatalogen, geeignet auswählen und in Technischen Zeichnungen normgerecht darstellen. Die Studierenden sind in der Lage, eine einfache Konstruktion selbstständig zu entwickeln und einen vollständigen Zeichnungssatz zu erstellen.

**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. Die Studierenden sind in der Lage, eigene Ideen in eine praxistaugliche Konstruktion umzusetzen. Sie können ihre Arbeit in Form eines normgerechten Zeichnungssatzes dokumentieren und kommunizieren. Die geforderte Eigenarbeit anhand praxisnaher Aufgabenstellungen stellt eine große Nähe zur späteren Ingenieursarbeit her.

**Überfachliche Kompetenzen:**

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

Die Studierenden erkennen, dass komplexe technische Systeme aus einfachen Grundelementen bestehen und können die Struktur solcher Systeme erfassen. Ebenso sind sie in der Lage, eigene technische Systeme aus diesen Grundelementen aufzubauen. Dieses ist eine wesentliche Grundlage für alle Fächer des Maschinenbaus und fördert die Fähigkeit

zum analytischen, zielgerichteten Denken.

### **Inhalte:**

#### **TZ:**

- Grundlagen der Erstellung von Technischen Zeichnungen
- fertigungs-, funktions-, prüfgerechtes Bemaßen
- Gewinde
- Grundlagen GPS (geometrische Produktspezifikationen)
- Oberflächen
- Toleranzen, Passungen
- Form- und Lagetoleranzen
- Kantenzustände
- Zeichnungslesen: Einzelteilzeichnung, Zusammenbauzeichnung, Stückliste, Montageanleitung
- normgerechte Darstellung von Maschinenelementen

#### **CAD:**

- CAD-Grundlagen
- 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 normgerechter technischer Zeichnungen für Bauteile 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: 39, (15.03.2024), ISBN-10: 978-3-06-452487-3

**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
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1593573385">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1593573385</a>

**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

M318	TE	Technisches Englisch
------	----	----------------------

<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. Katarzyna Kapustka</a>
<b>Lehrende(r):</b>	Fiona Grant, Ramona Neubauer
<b>Sprache:</b>	Englisch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 (FS1: 2, FS2: 2)
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: FS2: Klausur (90 min) Studienleistung: FS1: technische Präsentation
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung, technische Präsentation
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel
<b>Veranstaltungslink:</b>	FS1: <a href="#">OLAT_FS1</a> und FS2: <a href="#">OLAT_FS1</a>

**Lernziele:**

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

Technical English 1 prepares the students for a presentation of 10 to 12 minutes on a technical topic. It also covers topics such as renewable energies, electric cars and new transport technologies. This is combined with a thorough revision of grammatical structures. Among these are verb tenses, passive voice, use of adjectives and adverbs.

Technical English 2 builds on the technical language learned in the previous course and focuses on Mechanical Engineering in industry, including materials, manufacturing methods and robotics. Students train their ability to understand technical texts and videos and extract important information. More advanced grammar, including modals and conditionals, is covered in this course.

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

**Fachliche Kompetenzen:**

- Polish up basic grammar/structures, e.g. tenses, passive voice, conditionals, adjectives/adverbs and modals
- Build basic vocabulary for understanding technical texts of medium difficulty
- Develop the ability to extract information found in technical texts and convey it either orally or in written form
- Acquire ability to write texts on technical topics
- Understand technical texts as required reading and develop an ability to discuss the details of such texts in English
- Develop communication and language skills
- Acquire fundamentals of preparing an Anglo-American computer-aided presentation
- Demonstrate the ability to draw knowledge from various scientific fields and incorporate it into one comprehensible presentation
- Obtain skills of presenting a technical topic in a foreign language to an international audience

**Überfachliche Kompetenzen:**

The technical language skills learned during the course will be applied in a presentation. Anglo-American

presentation techniques are practised for this task.

**Inhalte:**

- Basic grammatical structures (tenses, prepositions, conditionals, passive, modals, etc.)
- Authentic technical texts from various fields: material properties, production technologies, new technologies, robotics, etc.
- Simple technical writing techniques: simple operating instructions, specifications, etc.
- Presentation techniques
- Materials technology
- Tools and manufacturing techniques
- Product specifications
- Environmental engineering
- Automotive engineering
- Manufacturing and Industry 4.0
- Robotics.

**Literatur:**

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

E441	INGIC	C-Programmierung
<b>Semester:</b>	2. 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 / 6 SWS	
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreiches Absolvieren des Testats	
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (2 SWS), Selbststudium anhand Videos (2 SWS) und Praktikum (2 SWS)	
<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 Videosever 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
- Verständnis der Funktionsweise fundamentaler Datenstrukturen (Hashtabellen und Bloomfilter) erlangen
- 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

**E620 STA Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung**

<b>Semester:</b>	3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	MAT1
<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, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS) mit integrierten Übungen (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tablet-PC, Simulationen

**Lernziele:**

Die Studierenden sollen in der Lage sein:

- Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu benennen
- Methoden der Datenanalyse und deren Vor- und Nachteile zu benennen
- Einfache Zufallsexperimente zu modellieren
- Grundlegende Verfahren der Statistik und ihre Einsatzgebiete zu benennen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage:

- Passende Methoden der Darstellung und Analyse von Daten zielgerichtet einzusetzen
- Stochastische Modelle auf Problemstellungen des Ingenieurwesens (z. B. Qualitätskontrolle, Fertigungsplanung) und der Betriebswirtschaft anzuwenden
- Geeignete Software zur statistischen Analyse und Modellierung auszuwählen und zu verwenden.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage

- Ergebnisse darzustellen, zu visualisieren und aufzubereiten
- Geeignete Methoden der Datenanalyse zu reflektieren.

**Inhalte:**

- Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Zufallsvariablen, Erwartungswert, Varianz
- Grundbegriffe der beschreibenden Statistik: Darstellung von Daten, Streuungsmaße, Korrelation und Regression
- Stochastische Modelle in der Anwendung
- Einsatz von Software in der Statistik

**Literatur:**

- A. Roach, "Statistik für Ingenieure (Springer, 2014)
- L. Papula, "Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3 (Springer, 2016)
- N. Henze, "Stochastik für Einsteiger (Springer, 2018)

**M306 TM3 Technische Mechanik 3**

<b>Semester:</b>	3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Technische Mechanik 1-2
<b>Modulverantwortlich:</b>	<a href="#">M.Eng. Kerstin Held</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">M.Eng. Kerstin Held</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung, interaktive vorlesungsbegleitende Übungen, Übungen im Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungen
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4841309042">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4841309042</a>

**Lernziele:**

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

**Fachliche Kompetenzen:**

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

**Überfachliche Kompetenzen:**

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

**Inhalte:**

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

**Literatur:**

- Holzmann, Meyer, Schumpich, Technische Mechanik: Kinematik und Kinetik, Springer Vieweg
- Russell C. Hibbeler, Technische Mechanik 3: Dynamik, Pearson
- Gross, Hauger, Schröder, Wall, Technische Mechanik 3: Kinetik, Springer Vieweg

- Gross, Ehlers, Wriggers, Schröder, Müller, Formeln und Aufgaben zur Technische Mechanik 3: Kinetik, Hydrodynamik, Springer Vieweg

**E006 GDE3 Grundlagen der Elektrotechnik 3**

<b>Semester:</b>	3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Mathematik 1 und 2, Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2
<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 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS) mit integrierten 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

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Fähigkeit, energietechnische Netzwerke und Ausgleichsvorgänge unterschiedlicher Anregung in linearen Netzwerken verstehen sowie berechnen zu können
- Beherrschen grundlegender Begriffe und mathematischer Zusammenhänge der elektromagnetischen Feldtheorie
- Fähigkeit zur Lösung einfacher elektromagnetischer Problemstellungen aus der Praxis

**Inhalte:**

- Unsymmetrische Drehstromsysteme, Transformatoren, magnetische Kreise
- Ausgleichsvorgänge in linearen Netzwerken mit sprungförmiger und sinusförmiger Anregung
- Mathematische Grundlagen der Feldtheorie, Differentialoperatoren, skalares/vektorielles Linienintegral
- Elementare Begriffe und Eigenschaften elektrischer und magnetischer Felder
- elektrostatisches Feld, stationäre Strömungsfelder, magnetostatisches Feld: Beispiele, Anwendungen, mathematische Zusammenhänge und Lösungsansätze
- Feldtheorie-Gleichungen in Integralform und Differentialform
- Einführung in die Potentialtheorie und elektromagnetische Randwertprobleme

**Literatur:**

- Clausert, H.; Wiesemann G.: Grundgebite der Elektrotechnik Bd. 1/2, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Frohne, H.; Löcherer, K.-H.; Müller, H.; Harriehausen, T.; Schwarzenau, D.: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg und Teubner-Verlag
- Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag
- Lehner, G.: Elektromagnetische Feldtheorie, Springer-Verlag
- Paul S.; Paul R.: Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 2-3, Springer Vieweg
- Schwab, A. J.: Begriffswelt der Feldtheorie, Springer-Verlag
- Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure 1-3, Springer Vieweg
- weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben

**E555 OOP Objektorientierte 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: Klausur (90min) 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, Tafel, Rechner
<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++

**E625 ITS Cybersecurity**

<b>Semester:</b>	3. 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: Klausur (90 min, 3 ECTS) Studienleistung: Praktikum (2 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (50 Stunden Präsenzzeit, 50 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes, 50 Stunden für die Hausarbeit incl. Präsentation)
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Experimente, Simulationen

**Lernziele:**

Durch die seminaristische Vorlesung haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis für moderne Sicherheitsrisiken und Sicherungsverfahren erlangt. Sie verfügen über ein tiefgehendes Verständnis für die vielfältigen Sicherheitsprobleme und können basierend auf den vermittelten Managementaspekten passende Strategien entwerfen. Durch die Analyse von Angriffstypen, Kryptographie-Protokollen und Sicherheitsmaßnahmen sind sie in der Lage, effektive Strategien zur Bewältigung von Cyberbedrohungen erfolgreich umzusetzen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Im Fokus des Moduls stehen die Charakterisierung von Malware, die Implementierung von Kryptographiealgorithmen und das Management von Sicherheitsprotokollen. Die Studierenden sind in der Lage, die hohe Dynamik der Sicherheitsanforderungen zu bewältigen, indem sie über Lernstrategien sowie Analyse- und Abstraktionsfähigkeiten verfügen, um aktuelle Risiken zu erfassen. Sie verstehen komplexe Sicherheitsprobleme und ergreifen effektive Maßnahmen zur Gewährleistung der Cybersecurity.

Zusätzlich haben die Studierenden Kenntnisse im Bereich des Risikomanagements erworben und sind in der Lage, Sicherheitsprotokolle effizient zu managen und anzupassen, um auf dynamische Sicherheitsanforderungen zu reagieren.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Das Modul stärkt überfachliche Kompetenzen, die über das rein Technische hinausgehen. Die Studierenden sind in der Lage, durch Kommunikation und Kooperation in Übungen Lösungen zu erarbeiten. Sie bearbeiten eigenständig einen Teilbereich des Problemraums in der Hausarbeit und präsentieren die Ergebnisse, was ihre kommunikativen Fähigkeiten weiter stärkt. Ihre Analyse- und Abstraktionsfähigkeiten sind geschult, sodass sie fundierte Risikobewertungen vornehmen können.

Diese Fähigkeiten umfassen grundlegende Managementkompetenzen in den Bereichen Projektmanagement, Teamführung, Risikomanagement, Selbstmanagement sowie Kommunikation und Koordination. Die Studierenden können Projekte effizient leiten, indem sie Aufgaben in kleinere Einheiten zerlegen und komplexe Sicherheitsprojekte in Pakete, Module und Funktionen organisieren. Diese Kompetenzen versetzen sie in die Lage, auf aktuelle und zukünftige Herausforderungen im Bereich der Cybersecurity und darüber hinaus zu reagieren. Die Studierenden beherrschen klare Kommunikation und effektive Teamarbeit, wodurch sie auch in Projekten außerhalb der Cybersecurity erfolgreich agieren können. Sie sind in der Lage, die Planung und Umsetzung von Strategien und Maßnahmen zur Problemlösung zu meistern, diese zu überwachen und schnell auf auftretende Probleme zu reagieren. Damit sind sie bestens vorbereitet, in dynamischen Arbeitsumgebungen erfolgreich zu sein und ihre Ziele effektiv zu erreichen.

**Inhalte:**

- Sicherheitsprobleme: Data at Rest, Data in Motion, Data in use
- Charakterisierung Malware: Angriffstypen / Systemschwächen / Gefährdungen
- Side channel Angriffe, down-grading und Mitigation-Strategien
- typische Implementierungsfehler von Krypto-Methoden in embedded devices
- Symmetrische und asymmetrische Kryptographie (AES, RSA, DH), Stromchiffrierung
- Daten-Integrität und -Authentifikation (SHA-2, SHA-3, HMAC)
- Zufallszahlen (RNG, TRNG, PRNG, PUF)
- Einführung elliptische Kurven
- Layer 2 Kryptoprotokolle (PPP, PPTP, VPN)
- Layer 3 Kryptoprotokolle (IPSEC, IKE)
- Layer 4 Kryptoprotokolle (TLS, SSH, DNSSec)
- Lightweight Protokolle für IoT-Devices, pseudonymisierte Abfrage
- Authentifizierungs- und Privacy-Probleme im Internet of Things
- Implementierungs-Restriktionen von Kryptographie in IoT-Devices
- Implementierungen mit und ohne Betriebssystem
- Bewertung von Kryptobibliotheken und Krypto-Code-Audits
- Patch-Management / Key-Management von embedded devices
- WLAN-Sicherheit (WPA2)
- Mitigation Antivirus, Firewalls, IDS-Systeme, Forensik

**Literatur:**

- Schäfer, Netzsicherheit, dPunkt Verlag 2014
- Paar, Understanding Cryptography, Springer 2010
- Eckert, IT-Sicherheit: Konzepte – Verfahren – Protokolle, De Gruyter Oldenbourg 2014
- B.Schneier, Angewandte Kryptographie, Addison Wesley , Bonn, 1996
- Busch, Netzwerksicherheit, Spektrum Akad.Verlag, Heidelberg, 2002
- Schwenk, Sicherheit und Kryptographie im Internet, Vieweg, Braunschweig, 2014
- Schmeh, Kryptographie, d-punkt-Verlag, 2016
- Aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen

**E569 GDR Grundlagen der Robotik**

<b>Semester:</b>	3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	
<b>Voraussetzungen:</b>	
<b>Vorkenntnisse:</b>	
<b>Modulverantwortlich:</b>	N.N.
<b>Lehrende(r):</b>	N.N.
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder Portfolioprüfung Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>	

**Literatur:**

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

E535	SEN	Sensorik
<b>Semester:</b>		4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		Grundlagen der Elektrotechnik 1-3
<b>Modulverantwortlich:</b>		Prof. Dr. Thomas Preisner
<b>Lehrende(r):</b>		Prof. Dr. Thomas Preisner
<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 (3 SWS), Übungen (1 SWS) und Praktikum (1 SWS)
<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, zur Funktionsweise sowie zur Entwicklung von Sensoren in mechatronischen Systemen
- Kennenlernen von unterschiedlichen physikalischen Effekten sowie deren Ausnutzung für die 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:

Auswahl aus folgenden Themen:

- Einführung, Begriffe und Definitionen der Sensorik
- physikalische Prinzipien unterschiedlicher Sensortypen
- 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
- Kommunikation in Sensorsystemen / Sensornetzen
- 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
- 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

M327	REG	Regelungstechnik
<b>Semester:</b>		4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		keine
<b>Vorkenntnisse:</b>		
<b>Modulverantwortlich:</b>		Prof. Dr. Henry Arenbeck
<b>Lehrende(r):</b>		Prof. Dr. Henry Arenbeck
<b>Sprache:</b>		Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 4 ECTS) Studienleistung: Praktikum Regelungstechnik (1 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>		Vorlesung (3 SWS) mit Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>		60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>		Beamer, Tafel, Overhead
<b>Geplante Gruppengröße:</b>		keine Beschränkung

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

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

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

#### Lernziele:

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

#### Fachliche Kompetenzen:

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

#### Überfachliche Kompetenzen:

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

#### Inhalte:

- Regelung und Steuerung
- Statisches und dynamisches Verhalten von Regelkreisen
- Aufstellen und Lösen von Differentialgleichungen
- Frequenzgang
- Systematische Darstellung von Regelkreisgliedern
- Hydraulische, pneumatische, elektronische Regler
- Störungs- und Führungsverhalten
- Stabilitätskriterien
- Einstellregeln und Gütekriterien
- Linearer Abtastregler
- Nichtlineare Regelkreisglieder

- Vermaschte Regelkreise
- Numerische Lösungsverfahren in der Regelungstechnik

**Literatur:**

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

**E629 PMS Programmierung mechatronischer Systeme**

<b>Semester:</b>	4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Udo Gnasa
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Udo Gnasa
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (120 min, 2 ECTS) Studienleistung: PMS Praktikum (3 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>	Interaktive Vorlesung und Übung (2 SWS) mit Praktikum (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung)
<b>Medienformen:</b>	Digitale Vorlesung/Präsenzveranstaltung, Beamer, Tafel, Video

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, mechatronische Systeme mit der Programmiersprache Python zu programmieren. Sie beherrschen die Grundlagen der Python-Softwareentwicklung und nutzen Techniken und Hilfsmittel, um die Programmierfähigkeit zu vereinfachen und zu beschleunigen. Die Studierenden kennen grundlegende Programmstrukturen, Elemente, Datentypen, Operatoren und Ausdrücke, Ablaufsteuerungen, Kontrollstrukturen, Klassen, Methoden sowie weiterführende Techniken der objektorientierten Softwareentwicklung.

Die Studierenden nutzen ihre erlernten Managementkompetenzen, um komplexe Softwaresysteme zu programmieren. Sie teilen Projekte auf mehrere Programmierer:innen auf, erstellen Zeitpläne und Implementationspläne, überwachen Release- und Updatezyklen und identifizieren Ziele und Risiken. Als Teamleiter koordinieren sie die Implementierungsschritte und führen Teams. Sie zerlegen Programmieraufgaben in kleinere Einheiten (Prozeduren) und teilen komplexe Softwareprojekte in Pakete, Module und Funktionen auf.

Die Studierenden stellen sicher, dass die entwickelte Software den Anforderungen des Lasten- und Pflichtenhefts entspricht und die Qualitätsstandards erfüllt. Sie managen Methoden und Techniken von Softwaretests zur Identifikation von Fehlern und Qualitätsmängeln.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden sind in der Lage, mechatronische Aufgaben zu analysieren und in Teilaufgaben zu zerlegen. Zur Überführung der Problemstellung in einen Algorithmus werden die fachlichen Anforderungen an die Lösung definiert, gesammelt, aufgelistet, geordnet und schließlich in eine geeignete Lösung überführt. Die Studierenden bewerten und klassifizieren mögliche algorithmische Lösungsmöglichkeiten, um diejenige auszuwählen, die die geringsten Anforderungen an die zur Verfügung stehenden Ressourcen stellt. Diese Lösung setzen sie schließlich um.

Durch das Praktikum sind die Studierenden in der Lage, Quelltexte zu formulieren und zu entwickeln, um diese in lauffähige Software zu überführen. Sie erkennen Fehler, analysieren diese effektiv und korrigieren sie, wodurch sie ihre Fähigkeit zum algorithmischen Denken weiterentwickeln. Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Programmiersprache, einschließlich Zahlensysteme, Datentypen, Operatoren, Ausdrücke, Kontrollstrukturen und Ablaufsteuerungen. Sie erlernen objektorientierte Programmier Techniken, programmieren Klassen und Methoden und wenden Klassenbibliotheken an, um ihre fachlichen Kompetenzen zu vertiefen.

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- softwareseitige mechatronische Problemstellungen in ein Lösungskonzept und letztlich in Programmcode zu überführen
- Programmcode zu entwerfen, fortzuentwickeln und zu prüfen
- Quelltexte zu debuggen
- Funktionserweiterungen des mechatronischen Systems zu evaluieren
- Updates und Funktionserweiterungen der Software zu implementieren

- Software an neue mechatronische Komponenten anzupassen

### Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Aufgabenstellungen in kleinere Problemstellungen, Module und schließlich Zeile für Zeile in Programmcode zu zerlegen, um die Programmieraufgabe in einen Algorithmus und diesen schließlich in eine Software zu überführen. Sie unterteilen komplexe Aufgabenstellungen in Module, die für spezifische Teilprobleme zuständig sind und von verschiedenen Arbeitsgruppen bearbeitet und programmiert werden. Dabei definieren und koordinieren sie Schnittstellen und Datenflüsse zwischen den Gruppen.

Durch die systematische Koordination und Steuerung des Arbeitsablaufs fördern die Studierenden ihre Organisationsfähigkeit und Teamkompetenz. Sie schulen die Fähigkeit, Sachverhalte korrekt einzuschätzen und zu beurteilen, und stärken ihre Diskussions- und Kompromissfähigkeit. Die Studierenden lösen eigenständig Differenzen innerhalb des Teams oder zwischen den Teams, die bedingt durch zahlreiche und unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten für Schnittstellen auftreten können.

Die Studierenden erkennen, dass nur klar definierte Schnittstellen es ermöglichen, die Module zu einer lauffähigen Software zu vereinen. Fehler, falsche Absprachen oder unklare Schnittstellen führen zu weiteren Iterationen im Abstimmungsprozess, die durch die Funktionsunfähigkeit der Software offenkundig werden. Sie korrigieren diese Fehler in einem gruppendynamischen Prozess und nutzen dabei Sachlichkeit und Organisationstalent zur Bewältigung der Aufgabe.

Die beschriebenen Fähigkeiten spielen im Bereich der Managementkompetenzen eine wichtige Rolle. Das Projekt ist auf mehrere ProgrammiererInnen bzw. Mitarbeitende aufzuteilen, Zeitpläne, Implementationspläne (z.B. Test- und Schulungspläne) zu erstellen, Release und Updatezyklen zu überwachen sowie Ziele und Risiken zu identifizieren. Teamleiter müssen daher in der Lage sein, Teams zu führen und die Implementierungsschritte zu koordinieren. Fachlich gelehrt wird hierzu die Fähigkeit Programmieraufgaben in kleinere Einheiten (Prozeduren) zu zerlegen sowie komplexe Softwareprojekte in Pakete, Module und Funktionen zu aufzuteilen. Ebenfalls zur Managementaufgabe gehört für Programmierer sicherzustellen, dass die entwickelte Software dem Lasten- und Pflichtenheft entspricht sowie Anforderungen an die Software die Qualitätsstandards erfüllen. Hieraus resultiert das Management von Softwaretests zur Identifikation von Fehlern und Qualitätsmängeln.

Diese Fähigkeiten sind wesentliche Bestandteile des Managements. Die Studierenden teilen das Projekt auf mehrere Programmierer oder Mitarbeitende auf, erstellen Zeitpläne und Implementationspläne (z.B. Test- und Schulungspläne), überwachen Release- und Updatezyklen und identifizieren Ziele und Risiken. Als Teamleiter führen sie die Teams und koordinieren die Implementierungsschritte. Sie können Programmieraufgaben in kleinere Einheiten zerlegen und komplexe Softwareprojekte in Pakete, Module und Funktionen aufteilen. Sie stellen sicher, dass die entwickelte Software dem Lasten- und Pflichtenheft entspricht und die Qualitätsstandards erfüllt. Zudem managen sie Softwaretests zur Identifikation von Fehlern und Qualitätsmängeln.

### Inhalte:

Python ist eine einfach zu erlernende Programmiersprache, die wegen ihrer umfangreich zur Verfügung stehenden Bibliotheken und APIs von vielen Programmierern zur Entwicklung von KI-Applikationen verwendet wird. Vordefinierte KI-Funktionalitäten erleichtern die Entwicklung von KI-Systemen und beschleunigen somit die Softwareentwicklung. Python eine sehr flexible Programmiersprache und kann für verschiedene Arten von KI-Anwendungen verwendet werden. Hiermit lassen sich komplexe Problemstellungen im Bereich des maschinellen Lernens ebenso verwirklichen wie auch Bilderkennungsalgorithmen oder Aufgabenstellungen der Objektseparation im Bereich der Robotik.

Damit umfasst das Modul folgende Inhalte:

- Einführung in Programmiersprachen
- Softwareentwicklung: Werkzeuge, Entwicklungsumgebungen
- Grundlegende Elemente: Zahlensysteme, Begriffsdefinition, Datentypen, Operatoren und Ausdrücke
- Programmstrukturen: Eingabefunktionen, Entscheidungsanweisungen, Schleifen, Basic Module
- Container: List, Tuple, Set, Dictionary
- Funktionen: Aufbau, Gültigkeitsbereich, Rekursion
- Objektorientierte Programmierung: Klassen und Objekte

- Erweiterte Programmiermöglichkeiten: Pakete und Module, GUI Programmierung

**Literatur:**

- Python 3: Das umfassende Handbuch; Rheinwerk Computing; 7., aktualisierte Auflage 2023
- Python: Der Grundkurs; M. Kofler; Rheinwerk Computing; 2., aktualisierte Auflage 2021
- Programmierung in Python; R. Steyer; Springer Vieweg; 2018

**E546 SWM SW-Entwicklungsmethoden**

<b>Semester:</b>	4. 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

**E574 IR Industrierobotik**

<b>Semester:</b>	4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Wintersemester, 15 Wochen
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Grundlagen der Robotik
<b>Modulverantwortlich:</b>	N.N.
<b>Lehrende(r):</b>	N.N.
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder Portfolioprüfung Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Interaktive Vorlesung (2 SWS) mit Übungen und Praktikum (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>	Lehr-/Lernplattform, Beamer, Tafel, Overhead, Praktische Laboraufgaben

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Kinematik- und Dynamikmodelle auf Robotersysteme anzuwenden und verstehen die Anforderungen an dynamische Systeme bei der Trajektorienplanung. Sie lernen, externe Sensoren in Robotersysteme zu integrieren und Sensordaten in Echtzeit zu verarbeiten, um präzise Umgebungsmodelle zu erstellen. Sie entwickeln die Fähigkeit, komplexe Steuerungsstrategien wie nichtlineare Regelungen und adaptive Verfahren zu implementieren und anzupassen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden erlangen in dem Modul folgende Kenntnisse:  
Die Studierenden können anspruchsvolle Kinematik- und Dynamikmodelle verstehen und praktisch auf verschiedene Robotersysteme anwenden.  
Sie sind in der Lage, externe Sensorik in Robotiksystemen zu integrieren, zu kalibrieren und die daraus resultierenden Daten zu interpretieren und nutzen.  
Sie beherrschen fortgeschrittene Steuerungsmethoden wie nichtlineare Regelungen und adaptive Algorithmen und können diese an spezifische Anwendungsfälle anpassen.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden erwerben Problemlösungsfähigkeiten und lernen, technische Herausforderungen bei der Integration von Sensoren und Steuerungen zu meistern.  
Sie entwickeln Teamfähigkeit und Verantwortungsbewusstsein durch Laborübungen und praktische Projektarbeiten, die oft in Gruppen durchgeführt werden.  
Sie schulen ihre Kommunikationsfähigkeiten durch die Dokumentation und Präsentation ihrer Arbeiten im Team sowie in Laborberichten.

**Inhalte:**

- Fortgeschrittene Kinematik und Dynamik (Redundante Freiheitsgrade, dynamische Modellierung, Trajektorienplanung)
- Robotersensorik und Wahrnehmung (Kalibrierung von Sensoren, Verarbeitung von Sensordaten, Echtzeit-Umgebungserkennung)
- Fortgeschrittene Steuerungsstrategien (Nichtlineare Regelungstechniken, adaptive Steuerungsverfahren, Kraftregelung und Impedanzkontrolle)
- Praktische Anwendungen (Programmierung und Implementierung von Steuerungsalgorithmen, Laborübungen mit Industrierobotern und mobilen Systemen)

**Literatur:**

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

**M393 KI Künstliche Intelligenz / Machine Learning**

<b>Semester:</b>	4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prof. Dr. Sergej Sizov
<b>Lehrende(r):</b>	Prof. Dr. Sergej Sizov
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 3 ECTS) Studienleistung: Machine Learning Praktikum (2 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>	Interaktive Vorlesung (2 SWS) mit Übungen (1 SWS) und PPraktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>	Digitale Vorlesung/Präsenzveranstaltung, Beamer, Tafel, Video

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage:

- Grundlegendes Verständnis für Modelle, Methoden und Algorithmen der Künstlichen Intelligenz (KI) auf praxisrelevante Beispiele und Szenarien des Ingenieurwesens abzubilden.
- Spezifische Fragenstellungen von KI im Ingenieurwesen zu interpretieren und mit zielführenden Vorschlägen eigene sinnvolle Lösungsansätze über bestehende state-of-the-art Modelle hinaus anregen zu können.
- durch methodisch sichere praktische Anwendung von etablierten KI-Methoden in realistischen Szenarien greifbare und messbare praktische Erfolge erzielen zu können.
- eine ganzheitliche statistisch evidente Evaluation von Ergebnissen diverser KI-Modelle auf der gegebenen Datengrundlage vornehmen zu können und daraus Empfehlungen zur Nutzung der Lösung oder etwaige Verbesserungspotentiale fachlich ableiten zu können.
- eine datenbasierte KI-Lösung im Kontext eines interdisziplinären technischen Projekteszielführend inhaltlich zu platzieren und durch Schnittstellen-Definition zu integrieren.
- Big Data Szenarien mit state-of-the-art KI Methoden anzugehen und hochskalierbare Lösungsvorschläge in einer Cloud-Umgebung zu entwickeln.
- aktuelle Trends und Entwicklungen im KI-Themenfeld ständig im Blick zu behalten und bei erkanntem Bedarf weitere Expertise durch relevante Fachkollegen mit klarer Aufgabenstellung / Anfrage zu mobilisieren.

**Fachliche Kompetenzen:**

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind Studierende in der Lage:

- Grundbegriffe und essentielle Teilgebiete der KI-Technologie auf konkrete fachliche Fragestellungen des Ingenieurwesens abbilden zu können.
- Methoden der Wissensrepräsentation und Wissensmodellierung wie Logiken (Aussagenlogik, Fuzzy-Logik, Prädikatenlogiken, Beschreibungslogiken) sowie logisches Schließen (Inferenz) zum Aufbau von Expertensystemen und Regelsystemen praktisch einsetzen zu können.
- Grundlegende Methoden des Überwachten Lernens: Entscheidungsbäume, naive Bayes-Methoden, Support Vector Machines, lineare und logistische Regression, Neuronale Netze zur Lösung von datenbasierten Problemen - mit vorhandenen Trainingsdaten - effektiv einsetzen zu können.
- Grundlegende Methoden des Unüberwachten Lernens: Komponentenanalyse, partitionierendes Clustering (k-means), hierarchisches Clustering, dichtebasierendes Clustering (DBSCAN) zur Lösung von datenbasierten Problemen - ohne explizite vorausgegangene Strukturierung der Trainingsdaten - effektiv einsetzen zu können.
- Kombinationsmethoden wie Bagging (Random Forests), Stacking (logistische Regression), Boosting (AdaBoost), Voting (gewichtete Mehrheitsentscheide) zur weiteren Verbesserung der Lösung auf der Basis von mehreren partiellen und plausiblen Lösungsalternativen praktisch nutzen zu können.

- Methoden der Bayesischen Inferenz (unter Anderem Bayesische Netze, Hidden Markov Modelle, Markov Random Fields) sicher beherrschen und in statistischen datenbasierten Lösungsansätzen einbringen zu können.
- Grundsätze der Datenmodellierung und der Datenanalyse, Dimensionalitätsreduktion (Komponentenanalyse, Faktorenanalyse) sowie informationstheoretische Feature-Selektion zur Strukturierung und Vereinfachung der Datenmodelle einsetzen zu können.
- Domain-spezifische KI-Lösungen für Signalverarbeitung, Bildverarbeitung, Textverarbeitung, Graphanalyse, semi-strukturierte Daten zu erkennen und mit Unterstützung von Domain-Experten umzusetzen.
- Ganzheitliche und statistisch evidente Evaluation von KI-Modellen (Error Rate, Precision, Recall, F-Maß) vorzunehmen und häufige Interpretationsprobleme sowie Manipulationsversuche in der Argumentation zu erkennen.
- Management und Pflege von KI-Lösungen im operativen Produktionsbetrieb (MLOps / ModelOps) zu unterstützen.
- Big Data Ansätze im KI wie Deep Learning, Upscaling durch Cluster / Cloud Computing sowie Architekturen wie Apache Hadoop / Spark / Storm / Flink grundlegend verstehen und in eine problemspezifische Lösung einbringen zu können.
- Aktuelle KI-Trends wie Reinforcement Learning, Embeddings, Transformer-Architekturen mitzuverfolgen und durch den Austausch mit Domain-Experten fortlaufend ergänzen zu können.

### **Überfachliche Kompetenzen:**

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind Studierende in der Lage:

- interdisziplinäre realitätsnahe Problemstellungen des Maschinellen Lernens ganzheitlich zu analysieren und konkrete, praktisch belastbare KI-Lösungsvorschläge in Fragestellungen des Ingenieurwesens konzeptionell zu erarbeiten und fachlich überzeugend zu kommunizieren.
- Rollen in einem cross-disziplinären agilen Lösungsteam im Kontext einer datengetriebenen KI-Fragestellung anzunehmen und operativ zu erfüllen.
- Bedarfe an weiterführenden Informationen zu KI-Technologien rechtzeitig zu erkennen und Fachexperten mit sachlich formulierten Fragestellungen und eigenen problemspezifischen Anforderungen des Ingenieurwesens kollegial konfrontieren zu können.

### **Literatur:**

- Russel, S. und Norvig, P.: Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz. 4. Auflage, Pearson, 2023.
- Aggarwal, C.C.: Data Mining - The Textbook. Springer, 2015.
- Bishop, C und Bishop, H: Deep Learning: Foundations and Concepts. Springer, 2023.
- Deisenroth, M.P. und Faisal, A. und Soon Ong, C.: Mathematics for Machine Learning. Cambridge University Press, 2020.
- Wasserman, L.: All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2003.

**E575 MHR Mobile und humanoide Robotik**

<b>Semester:</b>	5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Wintersemester, 15 Wochen
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Grundlagen der Robotik und Industrierobotik
<b>Modulverantwortlich:</b>	N.N.
<b>Lehrende(r):</b>	N.N.
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder Portfolioprüfung Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Interaktive Vorlesung (2 SWS) mit Übungen und Praktikum (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes, der Übungsaufgaben und des Praktikums)
<b>Medienformen:</b>	Lehr-/Lernplattform, Beamer, Tafel, Overhead

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, autonome Navigationssysteme für Roboter zu entwickeln, einschließlich SLAM-Methoden und dynamischer Pfadplanung.

Sie können maschinelle Lernverfahren und Bildverarbeitungsmethoden anwenden, um Robotern die Fähigkeit zur autonomen Entscheidungsfindung zu verleihen.

Sie verstehen die Grundlagen der Mensch-Roboter-Interaktion und können Systeme gestalten, die sicher und ergonomisch für den Einsatz in kollaborativen Szenarien geeignet sind.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden beherrschen Konzepte der autonomen Navigation und können SLAM-Algorithmen und Pfadplanungsstrategien in dynamischen Umgebungen anwenden.

Sie sind in der Lage, maschinelles Lernen für spezifische Robotikanwendungen zu nutzen, einschließlich der Nutzung von Reinforcement Learning und Bildverarbeitungstechniken.

Sie kennen die Anforderungen und Herausforderungen der Mensch-Roboter-Interaktion und können Sicherheitsaspekte in kollaborativen Szenarien berücksichtigen.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden erwerben Problemlösungs- und Analysefähigkeiten durch die Implementierung autonomer und intelligenter Systeme in verschiedenen Projekten.

Sie fördern ihre Team- und Kommunikationsfähigkeiten durch Projektarbeit und die Präsentation ihrer entwickelten Systeme.

Sie entwickeln Verantwortungsbewusstsein, indem sie sich mit den ethischen und sicherheitstechnischen Aspekten der Mensch-Roboter-Interaktion auseinandersetzen.

**Inhalte:**

- Autonome Navigation (SLAM, Pfadplanung in dynamischen Umgebungen, Hindernisvermeidung)
- Grundlagen Künstliche Intelligenz in der Robotik (Maschinelles Lernen, Reinforcement Learning, Bildverarbeitung)
- Mensch-Roboter-Interaktion (Sprach- und Gestenerkennung, Sicherheitsaspekte, ergonomische Gestaltung)
- Praktische Anwendungen (Entwicklung und Implementierung autonomer Roboteranwendungen, KI-Integration)

**Literatur:**

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

**E577 MUR Modellbildung und Simulation von Robotersystemen**

<b>Semester:</b>	5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Wintersemester, 15 Wochen
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	N.N.
<b>Lehrende(r):</b>	N.N.
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder Portfolioprfung Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Interaktive Vorlesung (2 SWS) mit Übungen (1 SWS) und Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs, der Übungsaufgaben und des Praktikums)
<b>Medienformen:</b>	Lehr-/Lernplattform, Beamer, Tafel, Overhead

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, mathematische Modelle für Robotersysteme zu entwickeln und die kinematischen sowie dynamischen Eigenschaften von Mehrkörpersystemen zu analysieren.

Sie können numerische Simulationen durchführen und die Ergebnisse zur Optimierung von Roboterbewegungen und -steuerungen anwenden.

Sie lernen, Simulationswerkzeuge einzusetzen, um die Validität ihrer Modelle zu überprüfen und die Robustheit technischer Lösungen zu bewerten.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden beherrschen die Modellierung von starren Körpern und Gelenken und verstehen die dynamischen Zusammenhänge in Robotersystemen.

Sie sind in der Lage, geeignete Simulationsmethoden auszuwählen und diese zur Analyse und Optimierung von Bewegungen und Steuerungen in der Robotik anzuwenden.

Sie können Simulationsmodelle validieren und die Ergebnisse kritisch interpretieren, um reale Anwendungen zu optimieren.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden stärken ihre Problemlösungs- und Analysefähigkeiten durch die Entwicklung und Bewertung von Simulationsmodellen.

Sie fördern ihre Teamfähigkeit und Projektmanagementkompetenzen durch die Arbeit an Projekten, die häufig eine interdisziplinäre Zusammenarbeit erfordern.

Sie verbessern ihre Kommunikationsfähigkeiten, indem sie ihre Ergebnisse dokumentieren und in Projektpräsentationen vorstellen.

**Inhalte:**

- Grundlagen der Modellbildung (Kinematik und Dynamik von Robotersystemen, Mehrkörpersysteme)
- Simulationsmethoden (Numerische Simulation von Bewegung und Kräften, Echtzeit-Simulation)
- Optimierung und Steuerung (Optimierungsalgorithmen, simulationsgestützte Steuerung)
- Anwendungsbeispiele und Projektarbeit (Entwicklung und Validierung eines Simulationsmodells)

**Literatur:**

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

**E572 KIG KI in Gesellschaft und Technik**

<b>Semester:</b>	5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Wintersemester, 15 Wochen
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Modul Künstliche Intelligenz / ML
<b>Modulverantwortlich:</b>	N.N.
<b>Lehrende(r):</b>	N.N.
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder Portfolioprüfung Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Interaktive Vorlesung (2 SWS) mit Übungen und Praktikum (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs, der Übungsaufgaben und des Praktikums)
<b>Medienformen:</b>	Lehr-/Lernplattform, Beamer, Tafel, Overhead

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, KI-gestützte Lösungen in verschiedenen technischen Anwendungen zu entwickeln und anzupassen, einschließlich Robotik, Medizintechnik und Automobilindustrie.

Sie verstehen die Prinzipien von Embedded AI und Edge Computing und können diese auf technologische Systeme mit begrenzten Ressourcen anwenden.

Sie können die Entwicklungspipeline KI-basierter Systeme steuern, von der Datensammlung und -analyse bis hin zur Implementierung und Validierung in Echtzeitanwendungen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden beherrschen die Anwendung von KI-Technologien in technischen Systemen und können diese an spezifische industrielle Anforderungen anpassen.

Sie sind in der Lage, KI-Algorithmen in Embedded- und Edge-Computing-Umgebungen zu implementieren und an die begrenzten Ressourcen anzupassen.

Sie kennen die Methoden zur Sicherstellung der Robustheit und Fehlertoleranz von KI-Systemen und können deren Stabilität und Sicherheit in technischen Anwendungen gewährleisten.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden entwickeln Problemlösungsfähigkeiten, indem sie komplexe technische Probleme mit Hilfe von KI-Methoden angehen.

Sie stärken ihre Team- und Kommunikationsfähigkeiten durch Projektarbeit, in der sie technische Lösungen gemeinsam entwickeln und präsentieren.

Sie erwerben Verantwortungsbewusstsein im Umgang mit sicherheitskritischen KI-Systemen und lernen, wie man ethische und sicherheitstechnische Aspekte berücksichtigt.

**Inhalte:**

- Anwendungen der KI in technischen Systemen (z.B. Robotik, Medizintechnik, Automobilindustrie)
- Embedded AI und Edge Computing (Konzepte und Implementierung von KI auf Embedded-Geräten, Echtzeitanwendungen)
- Entwicklung und Implementierung von KI-Systemen (Entwicklungspipeline, Auswahl und Anpassung von Algorithmen, Validierung)
- Sicherheit und Robustheit von KI-Systemen (Sicherheitsaspekte, Fehlertoleranz, Stabilität)

**Literatur:**

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

**E402 WPT3E Technisches Wahlpflichtmodul 3**

<b>Semester:</b>	6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Voraussetzungen:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prüfungsamt
<b>Lehrende(r):</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<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 70) eine Lehrveranstaltung mit 5 CP aus.

Das Verfahren ist auf Seite 70 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 Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen für die Bachelorstudiengänge in Tabellen T2 gewählt werden, sofern sie noch nicht für das Modul E400(WPT1E) oder das Modul E401(WPT2E) gewählt wurden und im laufenden Semester angeboten werden.

**E578 RPR Robotik-Projekt**

<b>Semester:</b>	5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prüfungsamt
<b>Lehrende(r):</b>	Betreuer des Praxisprojekts
<b>Sprache:</b>	Deutsch, Englisch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	15 / -
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Projektarbeit oder Hausaufgabe Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Angeleitete Arbeit und Selbststudium
<b>Arbeitsaufwand:</b>	450h Bearbeitungszeit
<b>Medienformen:</b>	-
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="http://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2683831582">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2683831582</a>

**Lernziele:**

Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, bisher erworbene Kenntnisse zur Lösung begrenzter technischer Fragestellungen in der Praxis umzusetzen. Dieses Ziel fördert die praktische Anwendung von theoretischem Wissen in realen Kontexten und bereitet auf die selbstständige Bearbeitung komplexer technischer Herausforderungen vor. Ein weiteres Ziel ist die Förderung des persönlichen Zeit- und Selbstmanagements durch die zielorientierte Tätigkeit innerhalb eines begrenzten Zeitraums.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden können erlerntes Wissen und Verständnis auf spezifische technische Fragestellungen anwenden, indem sie relevante Methoden und Techniken aus dem bisherigen Studium identifizieren und für die Lösung einer technischen Aufgabe innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens nutzen. Sie können erarbeitete Lösungswege und Ergebnisse in Form einer schriftlichen Ausarbeitung dokumentieren sowie die Ergebnisse unter Einsatz geeigneter Präsentationstechniken effektiv präsentieren. Durch diese Fähigkeiten sind sie in der Lage, ingenieurwissenschaftliche Inhalte sowohl schriftlich als auch mündlich klar und verständlich zu kommunizieren.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden können durch die Einübung eines persönlichen Zeit- und Selbstmanagements ihre Arbeitsaufgaben effektiv und effizient planen und umsetzen. Diese Kompetenz unterstützt sie bei der Organisation und Durchführung ihrer Arbeit, sowohl im Studium als auch in der beruflichen Praxis. Sie können in einem professionellen Kontext sowohl schriftlich als auch mündlich kommunizieren, indem sie Arbeitsergebnisse präzise dokumentieren und diese Ergebnisse in Vorträgen klar und überzeugend präsentieren.

**Inhalte:**

- Literaturstudium (Fach- und problemspezifischer Literatur)
- Zielorientierte Tätigkeit zur Lösung einer technischen Fragestellung in einem begrenztem Zeitrahmen
- Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung
- Vorstellung der Arbeitsergebnisse

**Literatur:**

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

<b>M361</b>	<b>ISF</b>	<b>Industrie 4.0 - Smart Factory</b>
-------------	------------	--------------------------------------

<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. Walter Wincheringer</a>
<b>Lehrende(r):</b>	<a href="#">Prof. Dr. Walter Wincheringer</a>
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (4 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung von Übungsaufgaben)
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Overheadprojektor, Tafel
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="https://olat.vcrp.de/auth/13A13A03A03A03A_csrf3A4baca9f7-eada-4365-ac5c-1da97190010f/">https://olat.vcrp.de/auth/13A13A03A03A03A_csrf3A4baca9f7-eada-4365-ac5c-1da97190010f/</a>
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	unbegrenzt

Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung (PowerPoint, Overheadprojektor, Tafel) mit Übungseinheiten abgehalten. Die Themen werden u.a. durch Diskussionen vertieft. Filmbeiträge, Fallbeispiele ergänzen die Vorlesungen.

### Lernziele:

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

- **Produktionsspezifisches Wissen:** Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über das Themengebiet Industrie 4.0 und Smart Factory. Sie verstehen die Entwicklungen der bisherigen industriellen Revolutionen und deren Bedeutung für heutige Produktionssysteme.
- **Technologieverständnis:** Die Studierenden kennen die grundlegenden Informations- und Kommunikationstechnologien (IuK) in Produktionsunternehmen, einschließlich Cyber-physischer Systeme (CPS) und Radio-Frequency-Identification (RFID).
- **Datenanalyse:** Die Studierenden sind in der Lage, Produktionsdaten intelligent zu nutzen, zu interpretieren und in Daten mit einem Mehrwert (smart data) umzuwandeln.
- **Systemintegration:** Die Studierenden verstehen das Ziel der horizontalen und vertikalen Systemintegration in Produktionssystemen und können dies anhand von Beispielen zur Produktentwicklung und Produktionsauftragsabwicklung erläutern.
- **Anwendungsbeispiele:** Die Studierenden können anhand von Beispielen aus verschiedenen Unternehmensbereichen die heutigen Möglichkeiten der Industrie 4.0, den Reifegrad der jeweiligen Technologien und die Interdependenzen zu den Elementen einer Unternehmensorganisation aufzeigen.
- **Praktische Anwendung:** Die Studierenden sind in der Lage, mögliche Anwendungsszenarien im Unternehmen zu erkennen, geeignete Technologien auszuwählen und den Anwendungsfall qualitativ zu bewerten.

Diese Kompetenzen ermöglichen es den Studierenden, die Prinzipien und Technologien der Industrie 4.0 in Produktionsumgebungen anzuwenden und zu bewerten.

### Fachliche Kompetenzen:

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

Industrie 4.0 Technologien auszuwählen und deren Implementierung in der Praxis zu gestalten, sind die fachlichen Kompetenzen, die in diesem Modul vermittelt werden. Dabei gilt es den Wertschöpfungsprozess ganzheitlich, aus Management-Sicht, zu betrachten und die Zielgrößen Qualität, Kosten und Zeit/Flexibilität zu optimieren.

### **Überfachliche Kompetenzen:**

- Kenntnisse über die Zusammenhänge zwischen der Produktion und anderen Unternehmensbereichen / Supply-Chain-Management-Aspekte vertieft.
- Betriebswirtschaftliche und ablauforganisatorische Zusammenhänge im Produktionsbereich / Geschäftsprozesse.
- Denken in Prozessen und Abläufen sowohl bzgl. Information, Technologie, Entscheidungsfindung, Management und Umsetzung.
- Materialwirtschaftliche-, Supply-Chain-Aspekte in variantenreichen Produktionsunternehmen.

### **Inhalte:**

- Geschichte der Industriellen Revolution, heutige Produktionssysteme, Ziele und Chancen von Industrie 4.0 und Smart Factory.
- Von der Informationalisierung zur Digitalisierung der Wertschöpfungskette.
- Cyber-Physical-Systems (CPS), Grundlagen, Struktur, Standards, Beispiele.
- Mit Data Analytics zu Smart Data: Grundlagen, begriffliche Abgrenzung, Use-cases.
- Plattformökonomie: Grundlagen, Struktur und Entwicklung, Bedeutung für die Smart Factory.
- Intelligente Peripherie: Internet der Dinge. Künstliche Intelligenz: Historie, Grundlagen, Begriffe und Beispielanwendungen in der Smart Factory.
- Horizontale und vertikale System-Integration bei Produktentwicklung und Produktionsauftragsabwicklung.
- Manufacturing Execution Systems (MES): Grundlagen, Funktionsumfang, Integration, Bedeutung für die Smart Factory.
- Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI4.0): Bedeutung, Struktur, wesentliche Inhalte, Verwaltungsschale. Ind4.0-Produkte.
- Industrie 4.0 Use-Cases im Bereich: Beschaffung, Logistik, Produktionssteuerung, Instandhaltung, Assistenzsysteme, etc.
- Mögliche Einsatzgebiete identifizieren, Reifegrad der verfügbaren Technologien bewerten, Aufwand-Nutzen-Betrachtung.

### **Literatur:**

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

**E576 RAUT Roboterautomatisierung**

<b>Semester:</b>	3. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Wintersemester, 15 Wochen
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	N.N.
<b>Lehrende(r):</b>	N.N.
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder Portfolioprfung Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Interaktive Vorlesung (2 SWS) mit Übungen und Praktikum (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes, der Übungsaufgaben und des Praktikums)
<b>Medienformen:</b>	Lehr-/Lernplattform, Beamer, Tafel, Overhead

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, Automatisierungstechniken und Steuerungsstrategien auf Robotersysteme anzuwenden und industrielle Standards wie SPS zu nutzen.

Sie können Robotersteuerungssysteme konfigurieren und programmieren und sind mit Sicherheitsstandards in der Automatisierungstechnik vertraut.

Sie entwickeln die Fähigkeit, Automatisierungssysteme zu vernetzen und deren Rolle in vernetzten Produktionsumgebungen zu verstehen, einschließlich der Konzepte von Industrie 4.0.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Automatisierungstechnik und können SPS- und Robotersteuerungssprachen sicher anwenden.

Sie sind in der Lage, Roboter in Automatisierungssysteme zu integrieren und Kommunikationsprotokolle für den Datenaustausch zwischen Systemkomponenten zu implementieren.

Sie kennen Sicherheitsstandards und -konzepte und können diese in der Automatisierungstechnik anwenden, um sichere Produktionssysteme zu gestalten.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden entwickeln Problemlösungsfähigkeiten durch die praktische Implementierung von Automatisierungssystemen.

Sie erwerben Projektmanagement- und Teamfähigkeit durch die Arbeit an Projekten, die oft interdisziplinäre Zusammenarbeit erfordern.

Sie verbessern ihre Präsentations- und Kommunikationsfähigkeiten durch die Vorstellung ihrer Ergebnisse in praktischen Übungen und Projektdokumentationen.

**Inhalte:**

- Automatisierungssysteme (SPS, Kommunikationsprotokolle, Automatisierungskonzepte)
- Robotersteuerung und -programmierung (Robotersteuerungssprachen, Sicherheitskonzepte)
- Integration und Vernetzung (Industrie 4.0, vernetzte Produktion, Fehlermanagement)
- Praktische Anwendungen (Implementierung von Automatisierungslösungen, Laborübungen mit Industrierobotern)

**Literatur:**

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

**M617 KRS Kollaborative Robotersysteme**

<b>Semester:</b>	6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Sommersemester / Wintersemester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Höhere Mathematik
<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 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (3 SWS) und Praktikum (1 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel
<b>Geplante Gruppengröße:</b>	auf 24 Teilnehmer begrenzt

Kollaborative Roboter sind seit wenigen Jahren verfügbar und eröffnen neue Potentiale der Automation von Produktionsprozessen. Im Kontext verschiedener „Megatrends“ unserer Zeit, wie Digitalisierung, Individualisierung und demografischer Wandel, sind kollaborative Roboter von Bedeutung. Eine strategische Rückansiedlung industrieller Produktion in Hochlohnländer können kollaborative Roboter unterstützen. Diese Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die Technologie kollaborativer Roboter sowie die Applikation kollaborativer Roboter im Rahmen der Automation industrieller Produktionsprozesse.

**Lernziele:**

Die Studierenden verstehen die mathematischen Zusammenhänge, die für die Entwicklung von Roboterapplikationen benötigt werden. Sie kennen die technischen und funktionalen Besonderheiten kollaborativer Roboter sowie die Einsatzmöglichkeiten kollaborativer Roboter in der Roboterautomation. Sie verstehen die Grundlagen der Roboterprogrammierung sowie die darauf aufsetzende praktische Umsetzung von Roboterapplikationen. Sie kennen die wichtigsten rechtlichen und normativen Anforderungen an kollaborative Roboteranlagen, insbesondere hinsichtlich Personensicherheit, und sind in der Lage, konkrete Applikationsszenarien hinsichtlich dieser Anforderungen zu analysieren. Sie verstehen wesentliche Merkmale, Funktionsprinzipien und Einsatzfelder von Sicherheits-, Greif-, Werkzeug- und Simulationstechnik, die im Rahmen kollaborativer Roboterautomation zur Anwendung kommen.

**Fachliche Kompetenzen:**

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind Studierende in der Lage,

- Sich mit Experten der allgemeinen und kollaborativen Robotik sowie des Roboteranlagenbaus fachlich auszutauschen.
- Fähigkeiten und Limitierungen kollaborativer Roboter im Kontext der Industrieautomation zu diskutieren.
- Bei der Konzeptionierung und technischen Umsetzung von Automationslösungen mit kollaborativen Robotern kreativ und produktiv mitzuwirken.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Über das betrachtete Themengebiet hinaus vermittelt die Veranstaltung allgemeine Kenntnisse und Fähigkeiten in den Bereichen:

- Mehrkörperkinematik.
- Programmierung.

**Inhalte:**

- Einführung in die kollaborative Robotik.
- Technische Grundlagen kollaborativer Robotik: Kinematik, Dynamik, Regelungstechnik.

- Konzeptionierung kollaborativer Roboteranlagen: Potentialerkennung, Simulation, Gefährdungsanalyse und -vermeidung.
- Implementierung kollaborativer Roboteranlagen: Roboterprogrammierung.

**Literatur:**

- R. Müller, J. Franke, D. Henrich, B. Kuhlenkötter, A. Raatz, and A. Verl, Eds., Handbuch Mensch-Roboter-Kollaboration. München: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2019.
- A. Pott and T. Dietz, Industrielle Robotersysteme. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019.
- Robotik - Sicherheitsanforderungen für Robotersysteme in industrieller Umgebung: Teil 2: Robotersysteme, Roboteranwendungen und Integration von Roboterzellen, DIN EN ISO 10218-2:2020, Deutsches Institut für Normung e. V., Feb. 2021.
- Roboter und Robotikgeräte - Kollaborierende Roboter, DIN ISO/TS 15066:2016, Deutsches Institut für Normung e. V., Apr. 2017.

**E573 KIR KI in der Robotik**

<b>Semester:</b>	6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Wintersemester, 15 Wochen
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	KI in der Technik
<b>Modulverantwortlich:</b>	N.N.
<b>Lehrende(r):</b>	N.N.
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<b>Leistungsnachweis:</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder Portfolioprüfung Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>	Interaktive Vorlesung (2 SWS) mit Übungen und Praktikum (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs, der Übungsaufgaben und des Praktikums)
<b>Medienformen:</b>	Lehr-/Lernplattform, Beamer, Tafel, Overhead

**Lernziele:**

Die Studierenden sind in der Lage, KI-Methoden gezielt in Robotikanwendungen zu integrieren und maschinelles Lernen für Roboterentscheidungen einzusetzen.

Sie können Algorithmen für Bildverarbeitung und Objekterkennung implementieren und Roboterfähigkeiten wie visuelle Wahrnehmung und Umweltanalyse realisieren.

Sie verstehen die Funktionsweise von KI-gestützten Steuerungssystemen und können diese für die Navigation, Interaktion und Optimierung von Robotersystemen anwenden.

**Fachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden beherrschen die Anwendung von maschinellem Lernen und Reinforcement Learning in Robotikanwendungen und können diese für spezifische Aufgaben anpassen.

Sie sind in der Lage, Bildverarbeitungstechniken in Robotersystemen zu implementieren, um Umweltinformationen für die Navigation und Interaktion zu gewinnen.

Sie können KI-gestützte Steuerungsalgorithmen entwerfen und optimieren, um die Effizienz und Sicherheit von Robotern zu steigern.

**Überfachliche Kompetenzen:**

Die Studierenden entwickeln Problemlösungs- und Analysefähigkeiten durch die praktische Umsetzung von KI-Methoden in Robotersystemen.

Sie erwerben Team- und Kommunikationsfähigkeiten durch die Zusammenarbeit in Projekten und die Präsentation ihrer Entwicklungen.

Sie schärfen ihr Verantwortungsbewusstsein und ihre ethische Sensibilität im Umgang mit autonomen und KI-gesteuerten Systemen.

**Inhalte:**

- Grundlagen der KI in der Robotik (Neuronale Netzwerke, maschinelles Lernen, Reinforcement Learning)
- Visuelle Wahrnehmung und Bildverarbeitung (Objekterkennung, 3D-Bildverarbeitung, Szenenverständnis)
- KI-basierte Steuerungssysteme (Navigation, Entscheidungsfindung, Optimierung von Steuerungsalgorithmen)
- Praktische Anwendungen (Implementierung von KI-Methoden in Robotikprojekten)

**Literatur:**

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

**E400 WPT1E Technisches Wahlpflichtmodul 1**

<b>Semester:</b>	4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Voraussetzungen:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prüfungsamt
<b>Lehrende(r):</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<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 70) eine Lehrveranstaltung mit 5 CP aus.

Das Verfahren ist auf Seite 70 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 Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen für die Bachelorstudiengänge in Tabellen T2 gewählt werden, sofern sie im laufenden Semester angeboten werden.

**E401 WPT2E Technisches Wahlpflichtmodul 2**

<b>Semester:</b>	5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Voraussetzungen:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prüfungsamt
<b>Lehrende(r):</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<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 [70](#)) eine Lehrveranstaltung mit 5 CP aus.

Das Verfahren ist auf Seite [70](#) 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 Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen für die Bachelorstudiengänge in Tabellen [T2](#) gewählt werden, sofern sie noch nicht für das Modul [E400](#)(WPT1E) gewählt wurden und im laufenden Semester angeboten werden.

E528	PRX	Praxisphase
<b>Semester:</b>		7. Semester
<b>Häufigkeit:</b>		Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>		150 Credits
<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, Persönliche Betreuungszeit: 4 Std.
<b>Arbeitsaufwand:</b>		13 Wochen (Vollzeitätigkeit) inkl. Erstellung der Dokumentation
<b>Medienformen:</b>		

Diese Arbeit soll für dual Studierende in der Regel im Kooperationsunternehmen durchgeführt werden und für nicht-dual Studierende in einem Industrieunternehmen und soll auf die folgende Abschlussarbeit ([E529](#)) vorbereiten.

#### Lernziele:

Die Studierenden sollen in diesem Modul die Fähigkeit nachweisen, ein ingenieurspezifische Problem unter Anleitung mit ingenieurwissenschaftlichen Methoden bearbeiten zu können.

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

Ein weiteres Ziel ist die Förderung des persönlichen Zeit- und Selbstmanagements durch die zielorientierte Tätigkeit innerhalb eines begrenzten Zeitrahmens.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden weisen die Fähigkeit nach, ingenieurtechnischen Fragestellungen unter Anleitung analysieren und lösen zu können. Dies geschieht durch die Identifizierung und Anwendung relevanter Methoden und Techniken aus ingenieurwissenschaftlichen Texten/Lehrbüchern sowie durch die Nutzung der im Studium erworbenen Kenntnisse. Die praxisnahe Umsetzung dieser Kenntnisse und die strukturierte Dokumentation des Problemlösungsprozesses verbessern die Fähigkeit, ingenieurwissenschaftliche Inhalte klar und verständlich zu kommunizieren.

#### Überfachliche Kompetenzen:

In der Praxisphase verbessern die Studierenden ihr persönliches Zeit- und Selbstmanagement und stärken ihre Fähigkeit, Arbeitsergebnisse präzise zu dokumentieren und in einem professionellen Kontext effektiv zu präsentieren. Sie entwickeln überfachliche Kompetenzen, die für eine erfolgreiche Kommunikation in der beruflichen Praxis entscheidend sind.

#### 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

E529	BTH	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>		Individuelle Betreuer*in
<b>Sprache:</b>		Deutsch, Englisch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>		12 /
<b>Leistungsnachweis:</b>		Prüfungsleistung: Bewertung der Ausarbeitung und Abschlusspräsentation Studienleistung: keine
<b>Lehrformen:</b>		Betreute selbstständige Arbeit in Industrie oder Laboren der Hochschule, Persönliche Betreuungszeit: 5 Std.
<b>Arbeitsaufwand:</b>		Studiengang Elektrotechnik, Informationstechnik, Mechatronik: 11 Wochen (Vollzeittätigkeit) ; Studiengang Digital Engineering and Management: 10 Wochen (Vollzeittätigkeit)
<b>Medienformen:</b>		entfällt

Diese Arbeit kann in der Industrie oder an der Hochschule durchgeführt werden. Dual Studierende führen ihre Abschlussarbeit im Ausbildungsbetrieb durch.

Hierzu erfolgt eine rechtzeitige Abstimmung eines geeigneten Themas zwischen Betreuer\*in im Unternehmen und betreuendem Professor/betreuender Professorin.

Die Abschlussarbeit enthält in der Regel eine Abschlusspräsentation der Arbeitsergebnisse, die in Absprache mit dem Betreuer üblicherweise in Form eines Vortrags von 20 bis 45 Minuten stattfindet.

#### Lernziele:

Die Studierenden sollen in diesem Modul nachweisen, ein ingenieurspezifisches Problem selbstständig und innerhalb eines begrenzten Zeitrahmens 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.

Ein weiteres Ziel ist die Entwicklung des persönlichen Zeit- und Selbstmanagements durch zielorientierte Tätigkeiten innerhalb des vorgegebenen Zeitrahmens.

#### Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden demonstrieren die Fähigkeit, ingenieurtechnische Fragestellungen selbstständig zu analysieren und zu lösen. Dies geschieht durch die Identifizierung und Anwendung relevanter Methoden und Techniken aus ingenieurwissenschaftlichen Texten/Lehrbüchern sowie durch die Nutzung der im Studium erworbenen Kenntnisse. Die praxisnahe Umsetzung dieser Kenntnisse und das Verfassen einer ingenieurwissenschaftlichen schriftlichen Ausarbeitung zu der Bearbeitung der Problemstellung zeigen die Fähigkeit auf, ingenieurwissenschaftliche Inhalte klar und verständlich zu kommunizieren.

#### Überfachliche Kompetenzen:

Durch die Abschlussarbeit beweisen und verfeinern die Studierenden ihr persönliches Zeit- und Selbstmanagement, was ihnen ermöglicht, berufliche Aufgaben effektiv innerhalb vorgegebener Zeitrahmen zu planen und umzusetzen. Sie stärken zudem ihre Fähigkeit, ingenieurwissenschaftliche Inhalte und Arbeitsergebnisse sowohl schriftlich als auch mündlich in Präsentationen klar und überzeugend zu kommunizieren. Diese überfachlichen Kompetenzen sind entscheidend für eine erfolgreiche Kommunikation im beruflichen Umfeld.

**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

## Technische Wahlpflichtmodule

Aus der Gruppe technischer Wahlpflichtmodule in Tabelle T2 muss für die technischen Wahlpflichtmodule E400, E401, E402 eine Auswahl entsprechend der vorgeschriebenen Menge der ECTS-Punkte getroffen werden.

Diese individuelle Zusammenstellung von Lehrveranstaltungen dient der individuellen Profilbildung.

Tabelle T2: Technische Wahlpflichtmodule

Lehrveranstaltung	ECTS	Nummer
Mehrkörpersysteme	5	E551
Betriebssysteme	5	E037
Digitale Signalverarbeitung	5	E039
Mikroprozessortechnik	5	E442
Vernetzte Systeme und IT-Sicherheit	5	E520
Mechatronik Design	5	E060

*Allgemeiner Hinweis zu Wahlmodulen*) Module können bei geringer Teilnehmerzahl oder aus anderen triftigen Gründen auch ausfallen - bitte informieren Sie sich frühzeitig über die Stundenplanung

**E400 WPT1E Technisches Wahlpflichtmodul 1**

<b>Semester:</b>	4. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Voraussetzungen:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prüfungsamt
<b>Lehrende(r):</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<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 70) eine Lehrveranstaltung mit 5 CP aus.

Das Verfahren ist auf Seite 70 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 Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen für die Bachelorstudiengänge in Tabellen T2 gewählt werden, sofern sie im laufenden Semester angeboten werden.

**E401 WPT2E Technisches Wahlpflichtmodul 2**

<b>Semester:</b>	5. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Voraussetzungen:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prüfungsamt
<b>Lehrende(r):</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<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 70) eine Lehrveranstaltung mit 5 CP aus.

Das Verfahren ist auf Seite 70 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 Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen für die Bachelorstudiengänge in Tabellen T2 gewählt werden, sofern sie noch nicht für das Modul E400(WPT1E) gewählt wurden und im laufenden Semester angeboten werden.

**E402 WPT3E Technisches Wahlpflichtmodul 3**

<b>Semester:</b>	6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Voraussetzungen:</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Vorkenntnisse:</b>	keine
<b>Modulverantwortlich:</b>	Prüfungsamt
<b>Lehrende(r):</b>	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
<b>Sprache:</b>	Deutsch
<b>ECTS-Punkte/SWS:</b>	5 / 4 SWS
<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 70) eine Lehrveranstaltung mit 5 CP aus.

Das Verfahren ist auf Seite 70 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 Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen für die Bachelorstudiengänge in Tabellen T2 gewählt werden, sofern sie noch nicht für das Modul E400(WPT1E) oder das Modul E401(WPT2E) gewählt wurden und im laufenden Semester angeboten werden.

**E551 MKS Mehrkörpersysteme**

<b>Semester:</b>	6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Wintersemester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	Technische Mechanik I, II ,III
<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, 3 ECTS) Studienleistung: Praktikum (2 ECTS)
<b>Lehrformen:</b>	Vorlesung (2 SWS), Praktikum (2 SWS)
<b>Arbeitsaufwand:</b>	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes
<b>Medienformen:</b>	Beamer, Tafel, Simulationen in ADAMS und MATLAB
<b>Veranstaltungslink:</b>	<a href="https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4681924675">https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4681924675</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 der grundlegenden Konzepte von Mehrkörpersystemen und ihrer Anwendungen in verschiedenen Ingenieurdisziplinen.
- Kenntnis der mathematischen Grundlagen für die Modellierung und Analyse von Mehrkörpersystemen.
- Anwendung von Modellierungstechniken zur Beschreibung komplexer mechanischer Systeme mit Mehrkörpersystemansätzen.
- Durchführung dynamischer Simulationen von Mehrkörpersystemen zur Analyse von Bewegungen, Kräften und Momenten.
- Analyse von Mehrkörpersystemen unter Berücksichtigung von Kontakten, Reibung, Nichtlinearitäten und anderen komplexen Phänomenen.
- Bewertung der Dynamik und Stabilität von Mehrkörpersystemen unter verschiedenen Betriebsbedingungen.
- Bewertung und Vergleich verschiedener Mehrkörpersystemmodelle und -ansätze hinsichtlich ihrer Genauigkeit und Effizienz.

**Fachliche Kompetenzen:**

- Beherrschung der mathematischen Grundlagen für die Modellierung und Analyse von Mehrkörpersystemen.
- Fähigkeit zur Anwendung von Modellierungstechniken und Simulationssoftware für Mehrkörpersysteme.
- Kenntnisse über fortgeschrittene Analysemethoden für komplexe Mehrkörpersysteme.

**Überfachliche Kompetenzen:**

- Problemlösungskompetenz: Fähigkeit zur Analyse und Lösung von komplexen dynamischen Problemen in Mehrkörpersystemen.
- Kommunikationsfähigkeit: Fähigkeit zur klaren Kommunikation von Analyseergebnissen und Lösungsansätzen.
- Teamfähigkeit: Fähigkeit zur Zusammenarbeit bei der Modellierung und Analyse von Mehrkörpersystemen in interdisziplinären Teams.
- Managementkompetenz: Fähigkeit zur effektiven Leitung von Projekten und Teams, einschließlich Zeit-, Ressourcen- und Risikomanagement im Bereich der Mehrkörpersysteme.
- Selbstständigkeit: Fähigkeit zur eigenständigen Durchführung von Mehrkörpersimulationen und zur Entwicklung von Lösungsstrategien.

**Inhalte:**

## Vorlesung

- Grundlagen der Mehrkörperdynamik (Transformationsmatrizen, absolute Differentiation, kinematische und kinetische Eulergleichung, Lagrange'sche Gleichungen 2. Art, Prinzip von d'Alembert in Lagrange'scher Fassung)
- Lineare und nichtlineare Mehrkörpersysteme
- Modalanalyse, Modaltransformation und hybride Mehrkörpersysteme
- Simulation von Mehrkörpersystemen und mechatronischen Systemen (ADAMS und SIMULINK)

## Praktikum

- Zweimassenschwinger in ADAMS oder MATLAB,
- Simulation dreidimensionaler Bewegungen in MATLAB (kinematische und kinetische Eulergleichung, Eulerparameter, Transformationsmatrizen),
- Reisezugwagen als hybrides Mehrkörpersystem in ADAMS und ANSYS.

**Literatur:**

- Rill, R.; Schaeffer, T.: Grundlagen und Methodik der Mehrkörpersimulation, Vieweg + Teubner Verlag, 2010
- Woernle, C.: Mehrkörpersysteme, Eine Einführung in die Kinematik und Dynamik von Systemen starrer Körper, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2010
- Heimann, Gerth, Popp: Mechatronik, Komponenten, Methoden, Beispiele, Fachbuchverlag Leipzig, 3. Auflage, 2006
- Angermann, Beuschel, Rau, Wohlfahrt: Matlab-Simulink-Stateflow, Grundlagen, Toolboxen, Beispiele, Oldenbourg Verlag, 2. Auflage, 2003
- Gasch, R; Knothe, K.: Strukturdynamik, Band1: Diskrete Systeme, Springer-Verlag, 1987
- Gasch, R; Knothe, K.: Strukturdynamik, Band2: Kontinua, Springer-Verlag, 1987

**E037 BSYS Betriebssysteme**

<b>Semester:</b>	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 (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/3392340201">olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3392340201</a>

**Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:**

- Verständnis des Aufbaus und der Arbeitsweise von Betriebssystemen\* Kenntnis der Probleme bei nebenläufigen Tasks
- Beherrschung der Synchronisationstechniken in Theorie und Praxis
- Beurteilungsfähigkeit von alternativen Strategien bei Betriebssystemen
- Erfahrung mit der Programmierung an der Schnittstelle (APIs) von verschiedenen Betriebssystemen (Win., Linux) mit unterschiedlichen Sprachen (C,C++,Python)
- Verständnis von Technologien der Virtualisierung.
- Spass am Entwickeln, z.B. mit dem Raspberry Pi\* Verständnis des Aufbaus und der Arbeitsweise von Betriebssystemen
- Den Aufbau und die Arbeitsweise von Betriebssystemen verstehen und erklären können.
- Die Probleme bei nebenläufigen Tasks identifizieren und analysieren können.
- Synchronisationstechniken in Theorie und Praxis beherrschen und anwenden können.
- Alternative Strategien bei Betriebssystemen beurteilen und vergleichen können.
- Mit der Programmierung an der Schnittstelle (APIs) von verschiedenen Betriebssystemen (Windows, Linux) in unterschiedlichen Sprachen (C, C++, Python) Erfahrung sammeln und umsetzen können.
- Technologien der Virtualisierung verstehen und erläutern können.
- Die Freude am Entwickeln, zum Beispiel mit dem Raspberry Pi, erleben und den Aufbau sowie die Arbeitsweise von Betriebssystemen verstehen und erklären können.

**Inhalte:**

Nach einem Überblick über die verschiedenen Arten von Betriebssystemen, steht zunächst das wichtigste Konzept von Betriebssystemen im Mittelpunkt: die (Pseudo-) Parallelverarbeitung. Dazu gehört u.a.:

- Vergleich von Interrupts / Prozessen / Threads
  - Synchronisation und Kommunikation zwischen Prozessen
  - Verplanungsstrategien für Prozesse: das „Scheduling“
  - Einblick in konkrete Betriebssysteme: vom Mikrocontroller-BS über AUTOSAR zu Windows und Linux
- Im Weiteren werden die klassischen Komponenten von Betriebssystemen vorgestellt:
- Speicherverwaltung
  - Ein-/Ausgabe
  - Dateisysteme
  - Virtualisierungstechniken, insbesondere Docker Container

Im Praktikum werden die Konzepte bei der sogenannten Systemprogrammierung mit verschiedenen APIs angewendet. Neben Windows wird dort auch auf dem Raspberry Pi mit Linux in C und mit Python entwickelt. Neben den vorgegeben Übungsaufgaben soll eine kleine Anwendung entwickelt oder ein kurzer Vortrag zu einem Thema im Bereich BS gemacht werden. Ein Pi und viele I/O-HW kann ausgeliehen wer-

den.

**Literatur:**

- Glatz, E.: Betriebssysteme: Grundlagen, Konzepte, Systemprogrammierung, 4.Aufl., dpunkt.verl., 2019
- Tanenbaum, A.S.: Moderne Betriebssysteme, 4. Auflage, Pearson Studium, 2016
- Wolf, J.: Linux-UNIX-Programmierung, Rheinwerk Computing; 4. Auflage, 2016
- Labrosse, J.: uC/OS-III, The Real-Time Kernel, Micrium Press, 2009
- Bernd Öggl et al.: Docker: Das Praxisbuch für Entwickler und DevOps-Teams, Rheinwerk-Verlag, 4. Aufl. 2023

**E039 DSV Digitale Signalverarbeitung**

<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. 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:**

Die Studierenden sind in der Lage

- zentrale Verfahren der digitalen Signalverarbeitung zu benennen;
- den Systembegriff im Zeit- und Frequenzbereich anzuwenden;
- zeitdiskrete Systeme auch mittels eines Softwaretools zu entwerfen;

**Inhalte:**

- Zeitdiskrete Signale: Einheitsimpuls, Einheitssprung, Exponentialfolgen
- Zeitdiskrete Systeme: Faltung, Korrelation
- Zeitdiskrete Fouriertransformation: Eigenschaften, Beispiele
- Signalflussgraphen: Beispiele: FIR, IIR
- FIR- und IIR-Systeme: IIR, FIR mit linearer Phase
- DFT: Eigenschaften, Schnelle Faltung, Schnelle Korrelation
- Fast Fourier Transform - FFT
- Matlab: Einführung, Übungen

**Literatur:**

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

**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 (3 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:**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Die grundlegenden Prinzipien, Architekturen und Funktionsweisen von Mikroprozessoren zu verstehen und zu erklären.
- Die Struktur von Mikroprozessoren, einschließlich Rechenwerk und Steuerwerk, sowie deren Befehlsatzarchitekturen zu beschreiben.
- Datenblätter und Schaltungen zu analysieren und für die hardwarenahe Programmierung in C zu interpretieren.
- Mikroprozessorsysteme zu programmieren, zu debuggen und unter Echtzeitanforderungen in praktischen Anwendungen anzuwenden.
- Programme und Lösungen für Mikroprozessorsysteme unter Berücksichtigung von Effizienz und Leistungsanforderungen zu entwickeln und zu bewerten.
- Die Leistungsfähigkeit von Mikroprozessoren mithilfe von Simulations- und Analysewerkzeugen zu beurteilen.

**Fachliche Kompetenzen:**

- Verständnis der Architektur von Mikroprozessoren (Rechenwerk, Steuerwerk, Peripheriegeräte) und deren Befehlssätze.
- Fähigkeit zur hardwarenahen Programmierung in C, Analyse und Debugging maschinennaher Programme.
- Anwendung von Simulations- und Analysewerkzeugen zur Bewertung der Leistungsfähigkeit von Mikroprozessorsystemen.

**Überfachliche Kompetenzen:**

- Problemlösungsfähigkeiten und algorithmisches Denken zur Lösung komplexer Probleme in der Mikroprozessortechnik.
- Teamarbeit und Kommunikationsfähigkeit durch Gruppenarbeit im Praktikum.
- Kritische Bewertung von Technologien im Hinblick auf Effizienz, Kosten und Leistung sowie Präsentation der Ergebnisse in mündlicher und schriftlicher Form.

**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

<b>E520</b>	<b>VSI</b>	<b>Vernetzte Systeme und IT-Sicherheit</b>
-------------	------------	--

<b>Semester:</b>	6. Semester
<b>Häufigkeit:</b>	Jedes Semester
<b>Voraussetzungen:</b>	keine
<b>Vorkenntnisse:</b>	E004, E005
<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:**

- Gängige Protokolle und Netzstrukturen zu identifizieren und deren Funktionsweise zu erklären
- Die Abläufe der Datenübertragung in lokalen und globalen Netzwerken zu verstehen
- Verständnis für den Aufbau von Protokollen und Protokollstapeln zu entwickeln
- Protokolle und Netzwerksysteme in praktischen Szenarien anzuwenden und bzgl. Strukturen und Abläufen der Datenübertragung in lokalen Netzen und im Internet, sowie daraus resultierende Eigenschaften der Kommunikation zu analysieren.
- Methoden-Kompetenz, neue Protokolle zu erfassen, einzuordnen und zu bewerten
- Verständnis für die Verfahren der Applikations-, Transport- und Vermittlungsschicht des Internets.
- Erkenntnisse über Netzprotokolle auf andere technische Bereiche zu übertragen und innovative Lösungen zu entwickeln.

**Fachliche Kompetenzen:**

- Die Studierenden sind in der Lage, die in vernetzten Systemen üblichen Protokolle/Verfahren zu erfassen, einzuordnen und zu bewerten.
- Verständnis der Schichtenmodelle und Protokolle (OSI/ISO, TCP/IP).
- Analyse und Bewertung von Protokollen auf verschiedenen Netzwerkschichten.
- Einschätzung sicherheitsrelevanter Aspekte und deren Auswirkungen auf Netzwerke.
- Sie erhalten sie grundlegende Kenntnisse über den Aufbau und die Funktionsweise moderner Netzstrukturen und von dort verwendeten IT-Sicherheitskonzepten.

**Überfachliche Kompetenzen:**

- Problemlösungsfähigkeiten und kritisches Denken in Bezug auf Netzwerktechnologien.
- Teamarbeit und Kommunikationsfähigkeit in technischen Diskussionen.
- Fähigkeit zum eigenständigen Lernen und Anwenden neuer Technologien.

**Inhalte:**

- Aufbau/Funktion von Hochgeschwindigkeits-LANs (Gbit und mehr)
- Aufbau von Protokollen, Schichtenmodelle
- Physikalische Netzverbindungen
- Application Layer Protokolle (FTP, HTTP, SMTP)
- Transport Layer Protocols (UDP, TCP)
- Internet-Protokolle (IPv4, IPv6)
- Flusskontrolle und Fehlerbehandlung in LANs und WLANs
- Einführung in grundlegende Sicherheitskonzepte

- Symmetrische und asymmetrische Kryptographie
- Daten-Integrität und -Authentifikation
- Transport Layer Security

**Literatur:**

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

**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>	<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: 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="https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4681924654">https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4681924654</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.