

# **Modulhandbuch**

## **Elektromobilität (B.Eng.)**

Studien- und Prüfungsordnung: SPO-BEng-eMo-2020-Aend1

Gültig ab: Sommersemester 2026

Stand: 15. Dezember 2025

### **Impressum**

Verantwortlich:

Dekan Fachbereich Technik  
Technische Hochschule Brandenburg  
University of Applied Sciences  
Magdeburger Straße 50  
14770 Brandenburg an der Havel  
T +49 3381 355 - 300  
F +49 3381 355 - 399  
E [dekan-t@th-brandenburg.de](mailto:dekan-t@th-brandenburg.de)  
www.th-brandenburg.de

© Technische Hochschule Brandenburg

## Inhaltsverzeichnis

1	Analoge Schaltungen 1.....	3
2	Analoge Schaltungen 2.....	5
3	Antriebstechnik.....	7
4	Automatisierungstechnik .....	9
5	Bachelorarbeit .....	11
6	Bachelorkolloquium.....	13
7	Betreute Praxisphase .....	15
8	Chemie und Werkstoffe.....	17
9	Echtzeitanwendungen auf Basis von HDL .....	19
10	Elektrische Antriebstechnik .....	21
11	Elektrische Maschinen .....	23
12	Elektrotechnik 1.....	25
13	Elektrotechnik 2.....	27
14	Elektrotechnik 3.....	29
15	Englisch .....	31
16	Fertigungstechnik 1 .....	33
17	Fertigungstechnologien der Elektrotechnik.....	35
18	Finite Elemente Methode .....	37
19	Fügetechnik.....	39
20	Grundlagen der Logistik 1.....	41
21	Grundlagen der Mikrocontrollertechnik .....	43
22	Informatik 1 .....	45
23	Informatik 2 .....	47
24	Ingenieurmathematik 1 .....	49
25	Ingenieurmathematik 2 .....	51
26	Ingenieurmathematik 3 .....	53
27	Interdisziplinäres Projekt 1 .....	55
28	Interdisziplinäres Projekt 2 .....	57
29	Klima-Energie-Nachhaltigkeit .....	59
30	Konstruktion 1 .....	61
31	Konstruktion 2 .....	63
32	Kunststofftechnik für Ingenieure .....	65
33	Leistungselektronik .....	67
34	Logistik .....	69
35	Maschinenelemente 1 .....	71
36	Maschinenelemente 2 .....	73
37	Mechanische Antriebe .....	75
38	Messtechnik und Sensorik .....	77
39	Mobile Energiespeicher.....	79
40	Regel- und Steuerungstechnik .....	81
41	Technikphilosophie .....	83
42	Technische Mechanik 1 .....	85
43	Technische Mechanik 2 .....	87
44	Technische Mechanik 3 .....	89
45	Technische Sensorik.....	91

# 1 Analoge Schaltungen 1

Modulname: <b>Analoge Schaltungen 1</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 5	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotsturnus: jährlich im Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 75 h Präsenz- und 75 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 2. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Dr.-Ing. Sören Majcherek	Modulverantwortliche(r): Dr.-Ing. Sören Majcherek					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Erfolgreicher Abschluss des Moduls Grundlagen der Elektrotechnik 1						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen: Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen grundlegende physikalische und elektrische Eigenschaften von Halbleitermaterialien, einschließlich Dotierung, Sperrsicht, Bändermodell sowie ohmschem und Schottky-Übergang;</li> <li>- verstehen Aufbau, Funktionsweise und Kenngrößen grundlegender aktiver Halbleiterbauelemente (Dioden, Bipolartransistoren, Feldeffekttransistoren);</li> <li>- kennen Ersatzschaltbilder und Modellvorstellungen der Analogtechnik, insbesondere differentiellen Widerstand und Kleinsignalmodelle;</li> <li>- kennen die statischen und dynamischen Kennlinien sowie Kennwerte von Dioden, Bipolar- und Feldeffekttransistoren;</li> <li>- verstehen grundlegende Schaltungskonzepte analoger Schaltungen, insbesondere Gleichrichter-, Verstärker-, Schalter- und Arbeitspunkt-Schaltungen;</li> <li>- kennen Ursachen und Auswirkungen nichtlinearer Effekte und Verzerrungen in analogen Schaltungen.</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten: Die Studierenden sind in der Lage,</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende analoge Schaltungen mit Halbleiterbauelementen zu analysieren, aufzubauen und zu dimensionieren;</li> <li>- geeignete Ersatzschaltbilder für aktive Bauelemente auszuwählen und zur Analyse des Schaltungsverhaltens heranzuziehen;</li> <li>- Gleich- und Wechselstromarbeitspunkte von Dioden- und Transistorschaltungen zu bestimmen und grafisch im Kennlinienfeld darzustellen;</li> <li>- einfache Anwendungen von Dioden (z. B. Gleichrichtung, Stabilisierung, Begrenzung, Impulsformung) sowie Transistorschaltungen (Schalter, Verstärker) rechnerisch zu erfassen;</li> <li>- Kleinsignalverhalten analoger Schaltungen zu analysieren und relevante Kenngrößen abzuschätzen;</li> <li>- die Aussagekraft und Grenzen der verwendeten Modelle und Rechenverfahren kritisch zu beurteilen.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen: Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können das Verhalten analoger Schaltungen systematisch analysieren und geeignete Lösungsansätze entwickeln;</li> <li>- sind befähigt, reale elektronische Schaltungen durch vereinfachte Modelle zu beschreiben und Abweichungen zwischen Modell und Realität zu erkennen;</li> <li>- können analytische Ergebnisse fachlich einordnen und hinsichtlich Funktionalität, Belastbarkeit und Verzerrungen bewerten;</li> <li>- verfügen über ein solides Fundament für weiterführende Module der Analog-, Digital- und Schaltungstechnik;</li> <li>- sind in der Lage, analoge Schaltungskonzepte fachgerecht zu kommunizieren und technisch zu dokumentieren.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> <li>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</li> </ul>						

Modulname: <b>Analoge Schaltungen 1</b>	Kurzbezeichnung:
Inhalt:	
Die Studierenden sollen Grundlagenwissen und zugehörige Kompetenzen in den folgenden Themenbereichen anwendungsbereit erwerben:	
Ersatzschaltbilder in der Analogtechnik:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- differentieller Widerstand</li> <li>- Kleinsignalverhalten</li> </ul>	
Aktive Bauelemente:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Halbleitermaterialien</li> <li>- Dotierung</li> <li>- Sperrschiicht</li> <li>- Bändermodell</li> <li>- Ohmscher Übergang, Schottky-Übergang</li> </ul>	
Halbleiterdiode:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diodenarten</li> <li>- U/I-Kennlinie</li> <li>- Kleinsignalersatzschaltbild</li> <li>- Impulsverhalten</li> <li>- Anwendungen mit Schaltungstechnik: Gleichrichtung, Spannungsvervielfachung, Gatter, Impulsformung, Begrenzung und Spannungsstabilisierung (Z-Diode), spannungsgesteuerte Kapazität</li> </ul>	
Bipolartransistoren:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung und Bauarten</li> <li>- U/I-Kennlinien</li> <li>- statische und dynamische Kennwerte</li> <li>- Schaltungen zur Arbeitspunkteinstellung</li> <li>- Transistor als Schalter</li> </ul>	
Feldeffekttransistoren:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung und Bauarten</li> <li>- U/I-Kennlinien</li> <li>- statische und dynamische Kennwerte</li> <li>- Schaltungen zur Arbeitspunkteinstellung</li> <li>- CMOS-Endstufe</li> </ul>	
Transistorverstärker:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung</li> <li>- Aussteuerung im Kennlinienfeld</li> <li>- Gleich- und Wechselstromarbeitsgerade</li> <li>- nichtlineare Verzerrungen</li> </ul>	
Prüfungsleistungen:	
Klausur; Vorlesungsteil: Prüfung (KL90); Benotung: Ja	
Laborteil: Laborschein; Benotung: Nein	
Das Labor ist dann bestanden, wenn alle Laborversuche erfolgreich durchgeführt wurden und alle zugehörigen Versuchsprotokolle vom Betreuer als "mit Erfolg bestanden" testiert wurden.	
Medienformen:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesung mit gemischten Medien (Tafelarbeit, Beamer etc.);</li> <li>- Übungsaufgabenblätter</li> </ul>	
Literatur:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seifart, M.: Analoge Schaltungen. Verlag Technik</li> <li>- Tietze, U.; Schenk, C., Gamm, E.: HalbleiterSchaltungstechnik. Springer Vieweg</li> <li>- Göbel, H.: Einführung in die HalbleiterSchaltungstechnik. Springer-Verlag</li> </ul>	
Ergänzende Hinweise:	

## 2 Analoge Schaltungen 2

Modulname: <b>Analoge Schaltungen 2</b>		Kurzbezeichnung: <b>AS2</b>				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 5	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotsturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 75 h Präsenz- und 75 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 3. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Dr.-Ing. Sören Majcherek	Modulverantwortliche(r): Dr.-Ing. Sören Majcherek					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Erfolgreicher Abschluss der Module: Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2, Analoge Schaltungen 1						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
Wissen: Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen über vertiefte Kenntnisse der analogen Schaltungstechnik und des Zusammenwirkens aktiver und passiver Bauelemente;</li> <li>- verstehen die Grundlagen der Rückkopplung in analogen Schaltungen (Gegen- und Mitkopplung) einschließlich Stabilitätskriterien und Kippschaltungen;</li> <li>- kennen Eigenschaften idealer und realer Operationsverstärker sowie grundlegende Operationsverstärkerschaltungen;</li> <li>- kennen grundlegende Konzepte der Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzung, einschließlich Abtastung, Quantisierung, Kodierung und Umsetzfehlern;</li> <li>- verstehen Aufbau und Funktionsweise von Spannungsreglern und Spannungskonvertern sowie grundlegende optoelektronische Bauelemente;</li> <li>- kennen Sicherheitsvorschriften für den Laborbetrieb sowie grundlegende Anforderungen an technische Laborberichte.</li> </ul>						
Fertigkeiten: Die Studierenden sind in der Lage,						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- erweiterte analoge Schaltungen mit Operationsverstärkern, Rückkopplung und aktiven Bauelementen zu analysieren, aufzubauen und zu dimensionieren;</li> <li>- frequenzabhängige Effekte und nichtlineares Schaltungsverhalten zu erkennen und grundlegende Maßnahmen zu deren Kompensation anzuwenden;</li> <li>- Grundschaltungen von Operationsverstärkern (z. B. Verstärker, Addierer, Integrierer, Differenzierer) rechnerisch und messtechnisch zu untersuchen;</li> <li>- einfache A/D- und D/A-Umsetzer sowie Spannungsregler- und DC/DC-Wandlerschaltungen funktional zu analysieren;</li> <li>- Messungen mit Oszilloskop, Signalgenerator und Frequenzzähler sachgerecht durchzuführen und auszuwerten;</li> <li>- Messergebnisse strukturiert aufzubereiten, kritisch zu diskutieren und in kurzen technischen Berichten darzustellen.</li> </ul>						
Kompetenzen: Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können komplexere schaltungstechnische Problemstellungen systematisch analysieren und geeignete Lösungsansätze entwickeln;</li> <li>- sind befähigt, theoretische Modelle mit praktischen Messergebnissen zu vergleichen und deren Grenzen kritisch zu beurteilen;</li> <li>- arbeiten im Labor sicherheitsbewusst, eigenverantwortlich und effektiv im Team;</li> <li>- entwickeln ein vertieftes abstraktes und analytisches Denkvermögen im Bereich der Schaltungstechnik;</li> <li>- sind in der Lage, schaltungstechnische Sachverhalte fachgerecht zu dokumentieren und konstruktiv im Team zu kommunizieren;</li> <li>- verfügen über eine solide Grundlage für weiterführende Module der analogen und digitalen Elektronik.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> </ul>						

Modulname: <b>Analoge Schaltungen 2</b>	Kurzbezeichnung: <b>AS2</b>
<p>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</p> <p>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</p>	
<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rückkopplung: Rückkopplungsgleichung, Gegenkopplung, Mitkopplung, Stabilitätskriterien, Kippschaltungen,</li> <li>- Operationsverstärker: Eigenschaften idealer und realer OV, Komparator, Spannungsfolger, Nichtinvertierender und Invertierender Verstärker, Addierer, Strom-Spannungs-Wandler, Integrierer, Differenzierer, Differenz- und Instrumentationsverstärker</li> <li>- Analog-Digital-Umsetzer und Digital-Analog-Umsetzer: Abtastung, Quantisierung, Kodierung, Umsetzverfahren, Umsetzrate, Umsetzfehler, Abtasttheorem, Unter- und Überabtastung</li> <li>- Spannungsregler- und Spannungskonverterschaltungen: Längsregler, Querregler, Wirkungsgrad, Dropout-Spannung, Hochsetzsteller, Tiefsetzsteller, Ladungspumpen</li> <li>- Optoelektronische Bauelemente: LED, Fotodiode, Fototransistor, Optokoppler, Lichtwellenleiter</li> <li>- Labor Analoge Schaltungen 2: Grundschaltungen der Operationsverstärkertechnik, Generatoren, A/D- und D/A-Umsetzer, Spannungsregler und DC/DC-Wandler</li> </ul>	
<p>Prüfungsleistungen:</p> <p>Klausur; Laborteil: Das Labor ist dann bestanden, wenn alle Laborversuche erfolgreich durchgeführt wurden und alle zugehörigen Versuchsprotokolle vom Betreuer als "mit Erfolg bestanden" testiert wurden.</p>	
<p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesung mit gemischten Medien (Tafelarbeit, Beamer etc.);</li> <li>- Übungsaufgabenblätter</li> </ul>	
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seifart, M.: Analoge Schaltungen. Verlag Technik</li> <li>- Tietze, U.; Schenk, C., Gamm, E.: HalbleiterSchaltungstechnik. Springer Vieweg</li> <li>- Göbel, H.: Einführung in die HalbleiterSchaltungstechnik. Springer-Verlag</li> </ul>	
<p>Ergänzende Hinweise:</p>	

### 3 Antriebstechnik

Modulname: <b>Antriebstechnik</b>		Kurzbezeichnung: <b>AnT</b>				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 5	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 75 h Präsenz- und 75 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 3. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Thomas Götze	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Thomas Götze					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Mathematik 1 und 2, Konstruktion 1 und 2, Statik, Dynamik, Maschinenelemente						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Wissen:</b> Die Studierenden - kennen den Systemcharakter von Antriebssystemen sowie deren strukturellen Aufbau aus Antriebsmaschine, Übertragungselementen, Arbeitsmaschine und Steuerung; - verstehen die grundlegenden Gesetze, Theorien und Berechnungsmethoden der Leistungs- und Bewegungsübertragung in der elektrischen, mechanischen und fluidischen Antriebstechnik; - kennen typische Kennlinien von elektrischen und verbrennungsmotorischen Antriebsmaschinen sowie von Arbeitsmaschinen; - verstehen das Zusammenwirken von Antriebs- und Arbeitsmaschine, einschließlich Arbeitspunktbildung, Stabilität von Arbeitspunkten sowie statischem und dynamischem Momentengleichgewicht; - kennen grundlegende mechanische Antriebselemente und Baugruppen (z. B. Wellen, Gelenkwellen, Kupplungen, Getriebe) sowie deren Funktion und Einsatzbereiche; - kennen die Grundlagen fluidischer Antriebssysteme (Hydraulik und Pneumatik), deren Komponenten, Schaltungsarten und Funktionsprinzipien.  <b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage, - Leistungs- und Bewegungsflüsse in Antriebssystemen zu analysieren und rechnerisch zu beschreiben; - Widerstandskennlinien von Arbeitsmaschinen zu interpretieren und mit Antriebskennlinien in Beziehung zu setzen; - statische und dynamische Kenngrößen von Antriebssystemen zu berechnen, einschließlich Drehmomenten, Leistungen, Trägheiten und Übersetzungen; - Antriebssysteme gemäß vorgegebenen Bewegungs- oder Leistungsanforderungen zu projektieren und wesentliche Antriebsparameter zu bestimmen; - mechanische, elektrische und fluidische Antriebselemente vergleichend zu bewerten und sachgerecht auszuwählen; - einfache hydraulische und pneumatische Schaltungen anhand von Funktionsplänen zu analysieren.  <b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden - können antriebstechnische Aufgabenstellungen systematisch erfassen und geeignete Antriebslösungen entwickeln; - sind befähigt, interdisziplinäre Zusammenhänge zwischen elektrischen, mechanischen und fluidischen Komponenten zu erkennen und bei der Auslegung von Antriebssystemen zu berücksichtigen; - können Auslegungs- und Projektierungentscheidungen fachlich begründen und hinsichtlich Funktionalität, Belastbarkeit und Einsatzgrenzen bewerten; - sind in der Lage, ein typisches Antriebssystem adressatengerecht darzustellen, zu erläutern und technisch zu verteidigen; - verfügen über eine fundierte Grundlage für weiterführende Module der Antriebs-, Automatisierungs- und Energietechnik.						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): Die Studierenden - sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten; - entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten; - können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten; - verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen; - sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;						

Modulname: <b>Antriebstechnik</b>	Kurzbezeichnung: <b>AnT</b>
<p>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;  - arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</p>	
<p>Inhalt:</p> <p>Historische Meilensteine der „Bewegungstechnik“, Aufbau und Aufgaben von Antriebssystemen (AnS), Kraft- und Bewegungsübertragung/Leistungsfluss, Widerstandskennlinien typischer Arbeitsmaschinen/Leistungsbedarf, Elektro- und verbrennungsmotorische Antriebsmaschinen mit typischen Kennlinienverläufen, Zusammenwirken von Antriebs- und Arbeitsmaschine, Stabilität von Arbeitspunkten, statisches und dynamisches Momentengleichgewicht, dynamische Grundgleichung der Antriebstechnik, Reduktion von Trägheiten, Kräften und Bewegungsparametern bei vorhandenen Übersetzungen, mechanische Antriebselemente und Baugruppen: Wellen, kardanische und homokinetische Wellengelenke, Aufbau und Einsatz diverser Gelenkwellenarten, mechanische Kupplungen, mechanische Getriebe (gleichförmig und ungleichförmig übersetzend), Antriebselemente und Baugruppen der Fluidtechnik: Funktionsschaltpläne der Hydraulik/Pneumatik, Hydraulikpumpen, Hydromotoren und Zylinder, Ventiltechnik, offene und geschlossene Kreisläufe, pneumatische Logikschaltungen.</p>	
<p>Prüfungsleistungen:</p> <p>Klausur</p>	
<p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsentationsskripte</li> <li>- Arbeitsblätter mit Abbildungen, Diagrammen und Übungen</li> <li>- Software SimulationX</li> <li>- Demonstrations- und Schnittmodelle, vorrangig aus der Industrie zum Stand der Technik</li> <li>- Prüfstandsvorführungen</li> </ul>	
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Haberhauer/Kaczmarek: Taschenbuch der Antriebstechnik</li> <li>- Dittrich/Schumann: Anwendungen der Antriebstechnik, Band 1 - 3</li> <li>- Niemann/Winter: Maschinenelemente, Teile 1 und 2</li> <li>- Loomann: Zahnrädergetriebe</li> <li>- Steinhilper: Maschinen- und Konstruktionselemente</li> <li>- Grollius: Grundlagen der Hydraulik ; Grundlagen der Pneumatik</li> </ul>	
<p>Ergänzende Hinweise:</p>	

## 4 Automatisierungstechnik

Modulname: <b>Automatisierungstechnik</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 3 SWS Vorlesung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotsturnus: jährlich im Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester:	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe): 4. Semester					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: EP3, Dipl.-Ing. (FH) Gerald Giese	Modulverantwortliche(r): EP3					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Keine						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen grundlegende Begriffe, Aufgaben und Zielsetzungen der Automatisierungstechnik;</li> <li>- kennen typische Phasen der Abwicklung von Automatisierungsprojekten, einschließlich Planung, Projektierung, Realisierung und Inbetriebnahme;</li> <li>- verstehen den Aufbau und die Funktion von Automatisierungsanlagen sowie deren Darstellung in R&amp;I-Fließschemata;</li> <li>- kennen grundlegende Anforderungen des Explosionsschutzes in Automatisierungsanlagen;</li> <li>- kennen Einsatzgebiete, Bauformen, Funktionselemente und Kenngrößen von Industrierobotern;</li> <li>- kennen grundlegende Konzepte der Robotersteuerung und der Roboterprogrammierung.</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Automatisierungsaufgaben strukturiert zu erfassen und mithilfe geeigneter Darstellungsformen (z. B. R&amp;I-Fließschema) zu beschreiben;</li> <li>- grundlegende Planungs- und Projektierungsaufgaben in Automatisierungsprojekten durchzuführen;</li> <li>- Automatisierungslösungen unter Berücksichtigung funktionaler, sicherheitstechnischer und organisatorischer Aspekte zu konzipieren;</li> <li>- einfache Roboterprogramme zu erstellen und anzupassen;</li> <li>- Industrieroboter hinsichtlich Einsatzgebiet, Bauform und Steuerungskonzept auszuwählen und zu beurteilen;</li> <li>- technische Unterlagen im Kontext von Automatisierungsprojekten zu lesen und zu erstellen.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können Automatisierungsaufgaben im industriellen Umfeld systematisch analysieren und geeignete Lösungskonzepte entwickeln;</li> <li>- sind befähigt, Planungs-, Projektierungs- und Implementierungsentscheidungen in Automatisierungsprojekten fachlich zu begründen;</li> <li>- können Automatisierungssysteme ganzheitlich betrachten und Wechselwirkungen zwischen Mechanik, Elektrik, Steuerung und Sicherheit berücksichtigen;</li> <li>- sind in der Lage, technische Sachverhalte der Automatisierungstechnik fachgerecht zu kommunizieren.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> <li>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</li> </ul>						
<b>Inhalt:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abwicklung von Automatisierungsprojekten, Planungs- und Projektierungstätigkeiten</li> <li>- Automatisierungsaufgaben (Darstellung von Automatisierungsaufgaben im R&amp;I-Fließschema)</li> <li>- Grundlagen des Explosionsschutzes bei Automatisierungsanlagen</li> </ul>						

Modulname: <b>Automatisierungstechnik</b>	Kurzbezeichnung:
- Industrieroboter (Einsatzgebiete, Aufbau und Funktionselemente, Merkmale und Bauformen, Robotersteuerung, Programmierung)	
Prüfungsleistungen: Klausur 80 % + praktische Arbeit (Labor) 20 %	
Medienformen: Tafel, Beamer, Folienvorlagen in pdf-Form	
Literatur: Becker, N.: Automatisierungstechnik, Vogel Buchverlag	
Ergänzende Hinweise:	

## 5 Bachelorarbeit

Modulname: <b>Bachelorarbeit</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen:		Präsenzzeit in SWS: 0	ECTS-Leistungspunkte: 12			
Angebotsturnus: halbjährlich im Winter- und Sommersemester	Arbeitsaufwand: 360 h, davon 0 h Präsenz- und 360 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 7. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch und Englisch					
Lehrende:	Modulverantwortliche(r): Studiendekan					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Das Thema der Bachelorarbeit wird frühestens nach erfolgreichem Abschluss aller Studien- und Prüfungsleistungen aus dem Pflichtbereich sowie von Studien- und Prüfungsleistungen im Umfang von mindestens 75 Prozent der Gesamtzahl der im Studiengang zu absolvierenden Leistungspunkte abzüglich der Leistungspunkte für die Praxisphase, die Bachelorarbeit und das Bachelorkolloquium ausgegeben.						
Empfohlene Voraussetzungen:						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Wissen:</b> Die Studierenden - kennen die grundlegenden Prinzipien wissenschaftlichen und ingenieurmäßigen Arbeitens; - kennen relevante Methoden zur Analyse, Bearbeitung und Dokumentation komplexer technischer Fragestellungen; - kennen aktuelle fachliche Grundlagen, den Stand der Technik sowie geeignete Lösungsansätze im Themengebiet der Bachelorarbeit; - kennen die formalen Anforderungen an eine wissenschaftlich-technische Abschlussarbeit.						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage, - eine komplexe ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung selbstständig zu analysieren und zu strukturieren; - innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens ein Projekt zu planen, durchzuführen und abzuschließen; - geeignete Methoden, Werkzeuge und Modelle zur Lösung einer technischen oder theoretischen Problemstellung auszuwählen und anzuwenden; - technische Konzepte, Aufbauten, Softwarelösungen oder Versuchsanordnungen zu entwickeln, umzusetzen und zu bewerten; - Ergebnisse kritisch zu analysieren, einzuordnen und mögliche Weiterentwicklungen aufzuzeigen; - den Bearbeitungsprozess und die erzielten Ergebnisse nachvollziehbar, fachlich korrekt und wissenschaftlich fundiert zu dokumentieren; - die Ergebnisse der Bachelorarbeit fachgerecht zu präsentieren und zu erläutern.						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden - sind befähigt, komplexe ingenieurwissenschaftliche Aufgaben eigenverantwortlich zu bearbeiten; - können theoretisches Wissen mit praktischen Anforderungen verbinden; - treffen fundierte technische und methodische Entscheidungen und begründen diese nachvollziehbar; - sind in der Lage, eigenständig neue Inhalte zu erschließen und sich in neue Themengebiete einzuarbeiten; - verfügen über die Fähigkeit, technische Sachverhalte adressatengerecht schriftlich und mündlich darzustellen.						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Die Studierenden</b> - sind befähigt, komplexe Aufgabenstellungen selbstständig zu strukturieren, zu planen und innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens zu bearbeiten; - wenden grundlegende Prinzipien des wissenschaftlichen und ingenieurmäßigen Arbeitens eigenverantwortlich an; - nutzen Informationsquellen und Fachliteratur kritisch, systematisch und zielgerichtet; - dokumentieren Arbeitsprozesse, Methoden und Ergebnisse nachvollziehbar, strukturiert und formal korrekt; - reflektieren eigene Vorgehensweisen, getroffene Entscheidungen und Ergebnisse kritisch; - sind in der Lage, technische Inhalte adressatengerecht schriftlich darzustellen; - entwickeln ein Bewusstsein für Qualität, Nachvollziehbarkeit und Verantwortung im wissenschaftlich-technischen Arbeiten.						
Inhalt: Die Bachelorarbeit dient der zusammenhängenden Beschäftigung mit einem umfassenden Thema und der daraus resultierenden Lösung einer praktischen oder theoretischen Problemstellung.						

Modulname: <b>Bachelorarbeit</b>	Kurzbezeichnung:
In der Regel wird ein Thema aus der Industrie unter Betreuung durch einen Unternehmensvertreter bearbeitet. In Ausnahmefällen kann das Thema der Bachelorarbeit durch die THB ausgegeben und betreut werden.	
Prüfungsleistungen: Benotete schriftliche Arbeit	
Medienformen:	
Literatur: Fachliteratur abhängig vom Thema der Bachelorarbeit	
Ergänzende Hinweise:	

## 6 Bachelorkolloquium

Modulname: <b>Bachelorkolloquium</b>	Kurzbezeichnung:			
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 3 SWS Seminar	Präsenzzeit in SWS: 3	ECTS-Leistungspunkte: 3		
Angebotsturnus: halbjährlich im Winter- und Sommersemester	Arbeitsaufwand: 90 h, davon 45 h Präsenz- und 45 h Eigenstudium			
Pflichtmodul im Fachsemester: 7. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):			
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch oder Englisch			
Lehrende:	Modulverantwortliche(r):			
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Ein Kolloquium zur Bachelorarbeit kann nur stattfinden, wenn keine Prüfungs- oder Studienleistungen offen sind und die Bachelorarbeit eingereicht und bestanden worden ist.				
Empfohlene Voraussetzungen:				
<p>Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):</p> <p><b>Wissen: Die Absolventinnen und Absolventen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen grundlegende Anforderungen an die Präsentation und Verteidigung einer wissenschaftlich-technischen Arbeit;</li> <li>- kennen Prinzipien der strukturierten Darstellung komplexer fachlicher Inhalte;</li> <li>- kennen typische Frage- und Diskussionstypen im Rahmen eines wissenschaftlichen Fachgesprächs;</li> <li>- kennen fachliche und fachübergreifende Zusammenhänge im Umfeld des Themas der Bachelorarbeit.</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten: Die Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage,</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ein wissenschaftliches oder ingenieurwissenschaftliches Thema klar, strukturiert und adressatengerecht zu präsentieren;</li> <li>- geeignete Präsentationsmedien zu erstellen und zielgerichtet einzusetzen;</li> <li>- die Inhalte, Methoden und Ergebnisse der eigenen Bachelorarbeit verständlich zu erläutern;</li> <li>- auf fachliche Rückfragen, Kritikpunkte und Diskussionen sachlich, fundiert und reflektiert zu reagieren;</li> <li>- Bezüge zu angrenzenden Fachgebieten und weiterführenden Themen des Studiums herzustellen.</li> </ul> <p><b>Kompetenzen: Die Absolventinnen und Absolventen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind befähigt, eigene wissenschaftliche Arbeiten fachlich fundiert zu vertreten und kritisch zu reflektieren;</li> <li>- können die Bedeutung und Relevanz der eigenen Arbeit für Praxis und Wissenschaft einordnen;</li> <li>- verfügen über ausgeprägte Präsentations- und Kommunikationskompetenzen;</li> <li>- können fachliche Argumente strukturiert darstellen und verteidigen;</li> <li>- sind in der Lage, sich souverän in einem wissenschaftlichen Fachgespräch zu bewegen;</li> <li>- demonstrieren die Fähigkeit zum vernetzten, fachübergreifenden Denken auf Bachelor-Niveau.</li> </ul>				
<p>Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):</p> <p><b>Die Studierenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, komplexe technische und wissenschaftliche Inhalte klar, strukturiert und adressatengerecht mündlich zu präsentieren;</li> <li>- setzen geeignete Präsentationsmedien zielgerichtet und professionell ein;</li> <li>- vertreten eigene Arbeitsergebnisse argumentativ fundiert und reflektiert;</li> <li>- reagieren auf Fragen, Kritik und Diskussionen sachlich, souverän und fachlich begründet;</li> <li>- stellen fachübergreifende Zusammenhänge her und ordnen die eigenen Ergebnisse in einen größeren Kontext ein;</li> <li>- verfügen über grundlegende rhetorische und kommunikative Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Umfeld;</li> <li>- reflektieren das eigene Präsentations- und Kommunikationsverhalten kritisch.</li> </ul>				
<p>Inhalt:</p> <p>Mündliche Prüfung und Diskussion, Befragung des Prüflings, fächerübergreifendes und problembezogenes Fachgespräch, Prüfungsvorbereitung, Erstellung von Präsentationsmaterial</p> <p>Die Vorbereitung des Prüflings auf das Kolloquium umfasst folgende Punkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gründliche erneute Sichtung der eigenen Bachelorarbeit, auch auf eventuelle Schwächen,</li> <li>- Vorbereitung einer professionellen Präsentation zu den Inhalten der Arbeit (Erstellung des Vortragsmaterials und Einübung des Vortrags),</li> <li>- inhaltliche Vorbereitung auf mögliche Diskussions- und Kritikpunkte bzgl. Präsentation und Bachelorarbeit durch 1. und 2. Gutachter,</li> </ul>				

Modulname: <b>Bachelorkolloquium</b>	Kurzbezeichnung:
- inhaltliche Vorbereitung auf Fragen, die über den Stoff bzw. das Fachgebiet der vorgelegten Bachelorarbeit hinaus auch angrenzende oder weitere Themen des Studiums berühren.	
Prüfungsleistungen: Das Kolloquium ist eine hochschulöffentliche mündliche Prüfung, in der die Kandidatin/der Kandidat zu einer vorgegebenen Thematik eine Präsentation zu geben hat, sowie einer nachfolgenden Diskussion, in der mit dem gestellten Thema verbundene Probleme angesprochen werden. Die Prüfungsdauer beträgt i.d.R. 60 Minuten.	
Medienformen:	
Literatur: Leopold-Wildburger, U., Schütze, J. (2010). Verfassen und Vortragen – Wissenschaftliche Arbeiten und Vorträge leicht gemacht. Springer Berlin. Seifert, Josef W.(2018). Visualisieren, Präsentieren, Moderieren. GABAL Offenbach.	
Ergänzende Hinweise:	

## 7 Betreute Praxisphase

Modulname: <b>Betreute Praxisphase</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Seminar		Präsenzzeit in SWS: 2	ECTS-Leistungspunkte: 15			
Angebotsturnus: halbjährlich im Winter- und Sommersemester	Arbeitsaufwand: 450 h, davon 30 h Präsenz- und 420 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 7. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende:	Modulverantwortliche(r): Studiendekan					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Die Praxisphase kann nur begonnen werden, wenn die Praxisstelle (betriebliche Einrichtung) und die durchzuführenden Tätigkeiten durch die betreuende Person der Hochschule genehmigt wurden.						
Empfohlene Voraussetzungen: Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen und für die durchzuführenden Tätigkeiten notwendige fachspezifische Vertiefungen						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):  Wissen: Die Studierenden - kennen typische Tätigkeitsfelder und Arbeitsprozesse von Ingenieurinnen und Ingenieuren in Industrie und Wirtschaft, insbesondere in den Bereichen Entwicklung, Labor, Arbeitsvorbereitung, Fertigung, Prüfung und Qualitätskontrolle, Inbetriebnahme sowie Wartung; - kennen grundlegende organisatorische Strukturen, Abläufe und Verantwortlichkeiten in technischen Unternehmen; - kennen grundlegende Anforderungen an technische Dokumentation und Präsentation von Arbeitsergebnissen.  Fertigkeiten: Die Studierenden sind in der Lage, - konkrete ingenieurmäßige Aufgabenstellungen selbstständig oder im Team zu bearbeiten; - theoretisch erworbene Kenntnisse auf praktische Fragestellungen anzuwenden; - technische Arbeitsmethoden zielgerichtet einzusetzen; - Arbeitsergebnisse strukturiert, nachvollziehbar und fachgerecht zu dokumentieren; - Projekt- und Tätigkeitsberichte nach wissenschaftlich-technischen Kriterien zu erstellen; - Inhalte und Ergebnisse der praktischen Tätigkeit verständlich und adressatengerecht zu präsentieren; - Rückmeldungen zu eigenen Arbeitsergebnissen aufzunehmen und zu reflektieren.  Kompetenzen: Die Studierenden - können sich in berufstypische ingenieurwissenschaftliche Arbeitsumfelder einarbeiten; - verfügen über fachunabhängige Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Arbeits- und Zeitmanagement, Entscheidungsfähigkeit und Zielorientierung; - sind befähigt, im betrieblichen Umfeld sachgerecht zu kommunizieren und im Team zu arbeiten; - entwickeln ein Verständnis für Projektmanagement und betriebliche Abläufe; - können eigenes berufliches Handeln reflektieren und weiterentwickeln; - sind in der Lage, ingenieurwissenschaftliche Arbeitsergebnisse verantwortungsbewusst, nachvollziehbar und qualitätsgerecht zu dokumentieren und zu vertreten.						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): Die Studierenden - entwickeln die Fähigkeit, sich selbstständig in neue Arbeits-, Organisations- und Aufgabenstrukturen einzuarbeiten; - wenden grundlegende Prinzipien des Zeit-, Selbst- und Projektmanagements im beruflichen Umfeld an; - stärken ihre Team- und Kommunikationsfähigkeit im interdisziplinären und betrieblichen Kontext; - handeln verantwortungsbewusst, zuverlässig und sicherheitsorientiert in realen Arbeitsprozessen; - reflektieren eigene Arbeitsweisen, Entscheidungen und Ergebnisse kritisch und leiten Verbesserungspotenziale ab; - sind in der Lage, berufliche Anforderungen mit theoretischem Wissen zu verknüpfen und praktische Erfahrungen einzuordnen; - dokumentieren Arbeitsprozesse und -ergebnisse strukturiert, nachvollziehbar und adressatengerecht; - präsentieren und vertreten Arbeitsergebnisse sachlich und professionell gegenüber Fach- und Nichtfachpublikum.						
Inhalt:						

Modulname: <b>Betreute Praxisphase</b>	Kurzbezeichnung:
Betreute praktische Tätigkeit in den Bereichen: - Entwicklung, Projektierung und Labor, - Arbeitsvorbereitung und Fertigung, - Prüfung und Qualitätskontrolle, - Inbetriebnahme und Wartung - Dokumentationen über Projektarbeiten	
Neben dem ausführlichen Bericht zu den Ergebnissen der Praxisphase werden in einem einseitigen Bericht Thema, Aufgabenstellung, Ergebnisse u. ä. zusammengefasst. Es werden Grundsätze zur Anfertigung des Berichts (Umfang, Gliederung, Verzeichnisse, Grafiken, Literaturzitate usw.) vermittelt und Sachfragen zur Dokumentation der Ergebnisse unter Einbeziehung vorliegender Berichte erörtert.	
Prüfungsleistungen: Anfertigung eines schriftlichen Praxisberichts über die Praxisphase. Bewertung ohne Benotung.	
Medienformen:	
Literatur:	
Ergänzende Hinweise:	

## 8 Chemie und Werkstoffe

Modulname: <b>Chemie und Werkstoffe</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 4 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 6	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 90 h Präsenz- und 60 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 1. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Dr. rer. nat. Christina Niehus, Dr. Frank Pinno	Modulverantwortliche(r): Dr. Frank Pinno					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen:						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen:</b> Die Studierenden - kennen den grundlegenden Aufbau der Materie, zentrale chemische Gesetzmäßigkeiten sowie einfache Modelle chemischer Bindungen und deren Einfluss auf Struktur und Eigenschaften von Stoffen; - verstehen die grundlegenden Prinzipien wesentlicher Reaktionsarten (z. B. Säure-Base-, Fällungs- und Redoxreaktionen) und deren Bedeutung für technologische Anwendungen; - verfügen über grundlegendes Wissen zu elektrochemischen Prozessen sowie zu Aufbau und Funktionsweise elektrochemischer Energiespeicher; - kennen die wichtigsten Werkstoffklassen (Metalle, Keramiken, Polymere, Halbleiter, dielektrische und magnetische Werkstoffe) und deren charakteristische chemisch-physikalische Eigenschaften; - haben einen Überblick über moderne Werkstoffe und aktuelle Entwicklungen in der Werkstofftechnologie.						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage, - grundlegende chemische Zusammenhänge auf technische Fragestellungen anzuwenden; - einfache Redoxgleichungen aufzustellen und elektrochemische Systeme grundlegend zu analysieren; - grundlegende Arbeitstechniken des Chemielabors sicher anzuwenden, Versuchsaufbauten sachgerecht zu bedienen und Messdaten auszuwerten; - chemische Reaktionsabläufe zu interpretieren, Laborergebnisse zu beurteilen und sicherheitsrelevante Vorgaben umzusetzen; - Werkstoffe anhand ihrer Eigenschaften zu charakterisieren, geeignete Materialien auszuwählen und diese Auswahl technisch zu begründen.						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden - können chemische und werkstofftechnische Fragestellungen fachgerecht beurteilen und geeignete Lösungsansätze entwickeln; - sind befähigt, grundlegende chemische, elektrochemische und werkstoffbezogene Konzepte auf neue technische Entwicklungen zu übertragen und kritisch zu bewerten; - planen und führen Laborarbeiten eigenverantwortlich, sicherheitsbewusst und nach fachlichen Standards durch; - verfügen über die Kompetenz, naturwissenschaftlich-technische Informationen zu analysieren, adressatengerecht zu kommunizieren und in interdisziplinären Zusammenhängen anzuwenden.						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b> - sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten; - entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten; - können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten; - verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen; - sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren; - erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen; - arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.						
Inhalt:						

Modulname: <b>Chemie und Werkstoffe</b>	Kurzbezeichnung:
Vorlesung Chemie: Chemische Grundbegriffe, Atombau, PSE, ionische Bindung, kovalente Bindung, Metallbindung, Stöchiometrie, Redoxreaktionen Säuren und Basen, Lösungen Elektrochemie: Elektrolytische Leitung, Elektrodenpotenziale, elektrochemische Spannungsreihe, Elektrolyse, Galvanische Zellen, NERNST-Gleichung, Anwendungen der Elektrochemie wie Korrosion, aktiver/passiver Korrosionsschutz, primäre und sekundäre Zellen, Brennstoffzellen (Typenvergleich und deren Einsatz)	
Labor Chemie: Versuch 1: Elektrochemische Potentiale Versuch 2: Elektrochemische Energiespeicher Versuch 3: Brennstoffzellen (BZ)	
Vorlesung Werkstoffe: - Experimentelle Einführung, historische Entwicklung, grundlegende Experimente - Grundlagen der Werkstoffkunde, Aufbau der Atome und Periodensystem, chemische Bindungen, Kristalle, Struktur und Kristallbaufehler, Gefüge - Werkstoffherstellung, Kristallisation, Herstellung von Legierungen, Phasenumwandlungen, Phasendiagramme, Lote, - Temperaturbehandlung von Werkstoffen, Härtung, Erholung, Rekristallisation - Mechanische Eigenschaften von Werkstoffen, konstruktive Eigenschaften, Verformung, SpannungsDehnungsdiagramm, Härte, Leichtmetalllegierungen, Verbundwerkstoffe - Thermische Eigenschaften von Werkstoffen, Temperaturbehandlung, Wärmekapazität, Wärmeausdehnung, Wärmeleitfähigkeit - Leiterwerkstoffe, elektrische Werkstoffeigenschaften, elektrische Eigenschaften, Transportmechanismen, elektrische Leiter, Kontaktwerkstoffe Werkstoffprüfung, Härtungsprüfung, Rissprüfung, Zugversuch, Ultraschallprüfung, Wirbelstromprüfung, Kerbschlagversuch, Biegeversuch, Härtung, Gefügeuntersuchungen - Halbleiterwerkstoffe, Arten, Herstellung, Dotierung, Reinheit, Leitungsmechanismus, pn-Übergang, Technologie - Dielektrische Werkstoffe, Dielektrika, Isolatoren und Anwendungen - Magnetische Werkstoffe, Modelle, dia-, para-, ferromagnetische Werkstoffe, Magnetisierung, Weich-, Hartmagnetika - Moderne Werkstoffe und Entwicklungen, Keramiken, Polymere, metallische Gläser, Supraleiter, magnetische Flüssigkeiten, optische Werkstoffe	
Prüfungsleistungen: Klausur	
Medienformen: Tafel, ppt-Folien, Demonstrationsversuche, Videofilme, Übungsblätter, begleitende Vorlesungsunterlagen (kein Skript) auf moodle, Laborversuche	
Literatur: C. E. Mortimer; Chemie; Thieme Verlag Stuttgart 2003 P. W. Atkins, J.A. Beran; Chemie einfach alles; Verlag Chemie C. H. Hamann, W. Vielstich; Elektrochemie; Wiley-VCH Verlag Askeland, D. R.: Materialwissenschaften, Spektrum, Akad. Verlag., 1996, ISBN 3-86025-357-3 Seidel, W.: Werkstofftechnik, Carl Hanser Verlag München Wien, 2005, ISBN 3-446-22900-0 Bergmann, W.: Werkstofftechnik 1, Carl Hanser Verlag München Wien, 2003/2005, ISBN 3-446-22576-5 Fröhlauf, J.: Werkstoffe der Mikrotechnik, Carl Hanser Verlag München Wien, 2005, ISBN 3-446-22557-9	
Ergänzende Hinweise:	

## 9 Echtzeitanwendungen auf Basis von HDL

Modulname: <b>Echtzeitanwendungen auf Basis von HDL</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotsturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester:	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe): 5. Semester					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Guido Kramann	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Guido Kramann					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen der Mikrocontrollertechnik						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Architektur, den Aufbau und die Funktionsweise von Field Programmable Gate Arrays (FPGAs);</li> <li>- kennen typische Anwendungsbereiche von FPGAs sowie Abgrenzungskriterien gegenüber Mikrocontrollern und Prozessoren;</li> <li>- verstehen die Grundkonzepte von Hardwarebeschreibungssprachen (HDL), insbesondere von VHDL;</li> <li>- kennen grundlegende Entwurfsmethoden für eingebettete Echtzeitssysteme auf FPGA-Basis;</li> <li>- kennen typische Peripherie- und Schnittstellenkonzepte zur Anbindung externer Elektronik an FPGA-Boards.</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- digitale Schaltungen und zeitkritische Funktionen mithilfe von VHDL zu beschreiben, zu simulieren und zu synthetisieren;</li> <li>- FPGA-basierte Systeme für Echtzeitanwendungen zu entwerfen, zu implementieren und zu testen;</li> <li>- zeitgesteuerte Prozesse, Interruptmechanismen und einfache Softcomputing-Anwendungen auf FPGAs zu realisieren;</li> <li>- FPGA-Entwicklungswerzeuge für Entwurf, Simulation, Synthese und Inbetriebnahme sicher anzuwenden;</li> <li>- FPGA-Boards um notwendige externe Elektronik und Schnittstellen zu ergänzen;</li> <li>- kleine FPGA-Projekte strukturiert aufzubauen und technisch zu dokumentieren.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können entscheiden, wann der Einsatz von FPGAs für Echtzeit- und Embedded-Anwendungen technisch sinnvoll ist;</li> <li>- sind befähigt, Echtzeitanforderungen systematisch in Hardware- und Entwurfsstrukturen zu überführen;</li> <li>- können Hardware- und Softwareaspekte in eingebetteten Systemen integriert betrachten;</li> <li>- sind in der Lage, komplexere digitale Systeme in Teilfunktionen zu zerlegen und zielgerichtet umzusetzen;</li> <li>- können FPGA-basierte Lösungen fachgerecht kommunizieren und technisch begründen.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> <li>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</li> </ul>						
<b>Inhalt:</b>						
<p>Theoretische Einführung der Chip-Komponenten von FPGAs;</p> <p>Theoretische Einführung in das Konzept von Hardware Beschreibungssprachen am Beispiel von VHDL;</p> <p>Praktische Einführung in die FPGA Programmierung anhand kleiner Projekte;</p> <p>Realisierung von digitalen Schaltungen, Zeitsteuerungen, Interrupts, Beispielen aus dem Bereich Softcomputing u.v.m. auf der Basis von FPGAs und VHDL.</p>						
<b>Prüfungsleistungen:</b>						

Modulname: <b>Echtzeitanwendungen auf Basis von HDL</b>	Kurzbezeichnung:
Semester-begleitende Klausur in elektronischer Form (E-Test)	
Medienformen: Vorlesung, Praktische Arbeit mit FPGA-Labor-Plattformen	
Literatur: Chu, P.P. : FPGA Prototyping by VHDL Examples, John Wiley, Hoboken USA, 2008. Richardt, J., Schwarz, B.: VHDL-Synthese - Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme, Oldenbourg, München 2009. Bartmann, E.: FPGA für alle: Einstieg in die FPGA-Programmierung mit VHDL und MAX1000-Board, Bombini, St. Augstein 2023.	
Ergänzende Hinweise: siehe auch Webseite: <a href="http://kramann.info/69_FPGA">kramann.info/69_FPGA</a> sowie <a href="http://kramann.info/68_nexys">kramann.info/68_nexys</a>	

## 10 Elektrische Antriebstechnik

Modulname: <b>Elektrische Antriebstechnik</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotsturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 5. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Sven Thamm	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Sven Thamm					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Erfolgreicher Abschluss der Module Grundlagen der Elektrotechnik 1, 2 und 3, Elektrische Maschinen, Leistungselektronik, Regelungs- und Steuerungstechnik						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Wissen:</b> Die Studenten <ul style="list-style-type: none"><li>- kennen die grundlegenden physikalischen Prinzipien elektrischer Antriebe sowie den strukturellen Aufbau typischer Antriebssysteme;</li><li>- verstehen die Funktionsweise von elektrischen Antriebsmaschinen (Gleichstrommaschine, Asynchronmaschine, Synchronmaschine) und deren grundlegende Kennlinien;</li><li>- kennen Aufbau, Funktionsweise und Einsatzgebiete leistungselektronischer Stellglieder sowie grundlegender Umrichtertopologien (Tiefsetzsteller, Hochsetzsteller, Frequenzumrichter);</li><li>- verstehen das Zusammenspiel von Motor, Leistungselektronik und Lastmaschine sowie die Bedeutung der Anpassung von Drehmoment und Drehzahl;</li><li>- kennen grundlegende Verfahren zur Steuerung elektrischer Maschinen und die dabei auftretenden dynamischen Zusammenhänge;</li><li>- kennen relevante Sicherheitsvorschriften für den Laborbetrieb.</li></ul> <b>Fertigkeiten:</b> Die Studenten sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"><li>- einfache elektrische Antriebe konzeptionell zu entwerfen und die zugehörigen Schaltungen zur Ansteuerung auszulegen;</li><li>- grundlegende Kennlinien von elektrischen Maschinen und Antrieben experimentell zu erfassen und zu interpretieren;</li><li>- Betriebs- und Steuerverhalten elektrischer Maschinen rechnerisch zu analysieren und mit Messergebnissen zu vergleichen;</li><li>- die Funktionsweise von Gleichstromstellern und Umrichtern nachzuvollziehen und auf praxisnahe Aufgabenstellungen anzuwenden;</li><li>- Antriebssysteme in einem Laborumfeld in Betrieb zu nehmen, zu messen, zu steuern und deren Verhalten zu bewerten;</li><li>- Ergebnisse aus Berechnungen, Simulationen und Experimenten systematisch aufzubereiten und in technischen Berichten darzustellen.</li></ul> <b>Kompetenzen:</b> Die Studenten <ul style="list-style-type: none"><li>- können antriebstechnische Problemstellungen in Teilprobleme zerlegen, zielgerichtet analysieren und geeignete technische Lösungen entwickeln;</li><li>- sind befähigt, elektrische Maschinen, Leistungselektronik und Steuerungstechnik im Gesamtsystem „elektrischer Antrieb“ ganzheitlich zu betrachten;</li><li>- können die Eignung von Antriebskomponenten und Ansteuerverfahren für konkrete technische Anwendungen bewerten;</li><li>- arbeiten sicherheitsbewusst und eigenverantwortlich im Labor und können ihre Ergebnisse nachvollziehbar kommunizieren;</li><li>- verfügen über eine fundierte Grundlage für weiterführende Module der Antriebstechnik, Energietechnik, Leistungselektronik und Automatisierungstechnik.</li></ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Die Studenten</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li><li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li><li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben</li></ul>						

Modulname: <b>Elektrische Antriebstechnik</b>	Kurzbezeichnung:
nutzen und bewerten; - verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen; - sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren; - erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen; - arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.	
Inhalt: Antriebstechnische Grundlagen (Physikalische Grundlagen, Motor und Lastmaschine, Anpassung von Drehmoment und Drehzahl), Gleichstrommaschine (Aufbau und Wirkprinzip, Nebenschlussmotor, Reihenschlussmotor), Gleichstromsteller (Tiefsetzsteller, Hochsetzstelle, weitere Schaltungen), Drehfeldmaschine (Aufbau und Wirkprinzip, Drehmomententstehung, Kurzschlussläufer-Asynchronmotor, Synchronmaschine), Frequenzumrichter	
Labor Elektrische Antriebstechnik: Sicherheitsbestimmungen für den Laborbetrieb; Einführung in das Anfertigen technischer Berichte; Umgang mit den Aufbauten der einzelnen Maschinen; Bestimmung von Kennlinien, dynamisches Verhalten und Steuerung elektrischer Maschinen und Antriebe; Inbetriebnahme von Antriebssystemen; Funktionsweise analysieren und bewerten; Aufbereitung und Diskussion von Testergebnissen.	
Prüfungsleistungen: <b>Klausur</b> Laborteil: Das Labor ist dann bestanden, wenn alle Laborversuche erfolgreich durchgeführt wurden und alle zugehörigen Versuchsprotokolle vom Betreuer als "mit Erfolg bestanden" testiert wurden.	
Medienformen: - Vorlesung mit gemischten Medien (Tafelarbeit, Projektorfolien etc.) - Rechner mit Computersimulationen - Übungsaufgabenblätter	
Literatur: - Wolfgang Gerke: Elektrische Maschinen und Aktoren, Eine anwendungs-orientierte Einführung, Oldenbourg Verlag München - D. Schröder: Elektrische Antriebe - Grundlagen, Springer-Verlag Berlin - G. Müller und B. Ponick: Grundlagen elektrischer Maschinen: Elektrische Maschinen 1, Wiley-VCH	
Ergänzende Hinweise:	

## 11 Elektrische Maschinen

Modulname: <b>Elektrische Maschinen</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotturnus: jährlich im Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 4. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Sven Thamm	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Sven Thamm					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Erfolgreicher Abschluss der Module Elektrotechnik 1, 2 und 3						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen:</b> Die Studenten						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Wirkprinzipien, den Aufbau und die Einsatzmöglichkeiten ruhender und rotierender elektrischer Maschinen;</li> <li>- kennen die elektrischen Größen und Zusammenhänge im Dreiphasensystem, einschließlich Stern- und Dreiecksschaltung sowie symmetrischer und unsymmetrischer Belastung;</li> <li>- verstehen die grundlegende Einteilung und Struktur elektrischer Maschinen;</li> <li>- kennen Aufbau, Wirkungsweise und das Betriebsverhalten von Gleichstrommaschinen (fremderregt, Nebenschluss-, Reihenschlussmaschine);</li> <li>- kennen Aufbau, Wirkungsweise und Ersatzschaltungen von Transformatoren;</li> <li>- kennen Aufbau, Wirkungsweise und Ersatzschaltungen von Synchron- und Asynchronmaschinen;</li> <li>- kennen grundlegende Kenngrößen, Kennlinien und Verlustmechanismen elektrischer Maschinen;</li> <li>- kennen relevante Sicherheitsvorschriften für den Laborbetrieb.</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studenten sind in der Lage,						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- das Betriebsverhalten ungeregelter elektrischer Maschinen unter Variation wesentlicher Parameter rechnerisch zu analysieren;</li> <li>- geeignete mathematische Modelle und Ersatzschaltungen für elektrische Maschinen auszuwählen und anzuwenden;</li> <li>- elektrische Maschinen im stationären Betrieb zu beschreiben und Kenngrößen wie Strom, Spannung, Drehmoment, Leistung und Wirkungsgrad zu berechnen;</li> <li>- Messungen an elektrischen Maschinen sicher durchzuführen, Maschinen in Betrieb zu nehmen und Belastungskennlinien experimentell zu ermitteln;</li> <li>- Strom-, Spannungs- und Leistungsgrößen mit analogen und digitalen Messgeräten sowie mit dem Oszilloskop sachgerecht zu erfassen;</li> <li>- Messergebnisse auszuwerten, zu interpretieren und in strukturierter Form darzustellen.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studenten						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können elektrische Maschinen systematisch analysieren und deren Eignung für konkrete technische Anwendungen beurteilen;</li> <li>- sind befähigt, theoretische Berechnungen mit praktischen Messergebnissen zu vergleichen und Abweichungen kritisch zu bewerten;</li> <li>- können das Zusammenwirken elektrischer, magnetischer und mechanischer Effekte in elektrischen Maschinen beurteilen;</li> <li>- arbeiten im Labor sicherheitsbewusst, eigenverantwortlich und kooperativ;</li> <li>- sind in der Lage, Ergebnisse aus Berechnungen und Experimenten fachgerecht zu dokumentieren und technisch zu erläutern;</li> <li>- verfügen über eine fundierte Grundlage für weiterführende Module der elektrischen Antriebstechnik, Leistungselektronik und Energietechnik.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studenten</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> </ul>						

Modulname: <b>Elektrische Maschinen</b>	Kurzbezeichnung:
<p>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</p> <p>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</p> <p>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</p> <p>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</p>	
Inhalt:	
<p><b>Elektrische Maschinen:</b>            Dreiphasensystem (Elektrische Größen bei Stern- und Dreiecksschaltung, Symmetrische und Unsymmetrische Belastung);            Grundlagen elektrischer Maschinen (Einteilung und Struktur);            Gleichstrommaschine (Aufbau und Wirkungsweise, Betriebsverhalten und mathematische Beschreibung von fremderregte, Nebenschluss- und Reihenschlussmaschine);            Transformator (Aufbau und Wirkungsweise, Ersatzschaltung);            Synchronmaschine (Aufbau und Wirkungsweise, Ersatzschaltung der Vollpolmaschine, Stromdiagramm);            Asynchronmaschine (Aufbau und Wirkungsweise, Ersatzschaltung, Kreisdiagramm).</p>	
<p><b>Labor Elektrische Maschinen:</b>            Sicherheitsbestimmungen für den Laborbetrieb;            Einführung in das Anfertigen technischer Berichte;            Umgang mit analogen und digitalen Strom-, Spannungs- und Leistungsmessgeräten und Oszilloskop;            Messungen an elektrischen Maschinen (Inbetriebnahme elektrischer Maschinen, Aufnahme von Belastungskennlinien);            Aufbereitung und Diskussion von Messergebnissen.</p>	
Prüfungsleistungen:	
<p>Klausur- Vorlesungsteil: Prüfung (KL90); Benotung: Ja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Laborteil: Laborschein; Benotung: Nein</li> </ul> <p>Das Labor ist dann bestanden, wenn alle Laborversuche erfolgreich durchgeführt wurden und alle zugehörigen Versuchsprotokolle vom Betreuer als "mit Erfolg bestanden" testiert wurden.</p>	
Medienformen:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesung mit gemischten Medien (Tafelarbeit, Beamer etc.)</li> <li>- Übungsaufgabenblätter</li> </ul>	
Literatur:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fuest, Döring: Elektrische Maschinen und Antriebe. Vieweg Verlag</li> <li>- Kremser: Elektrische Maschinen und Antriebe. Vieweg + Teubner Verlag</li> <li>- Hofmann: Elektrische Maschinen. Pearson Studium</li> <li>- Fischer: Elektrische Maschinen. Hanser Verlag</li> <li>- Schröder: Elektrische Antriebe, Bd. 1 – Grundlagen. Springer Verlag</li> <li>- Eckhardt: Grundzüge der elektrischen Maschinen. Teubner Verlag</li> <li>- Riefenstahl: Elektrische Antriebstechnik. Teubner Verlag</li> </ul>	
Ergänzende Hinweise:	

## 12 Elektrotechnik 1

Modulname: <b>Elektrotechnik 1</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 5	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotsturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 75 h Präsenz- und 75 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 1. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Physik und Mathematik entsprechend der Hochschulreife						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen grundlegende Begriffe, physikalische Größen und Gesetze der Gleichstromtechnik (u. a. elektrische Feldgrößen, Strom, Spannung, Widerstand, Ohmsches Gesetz, Leistung);</li> <li>- verstehen die Funktionsweisen elementarer Gleichstromnetzwerke sowie die Rolle elektrischer Quellen, Reihen-, Parallel- und Brückenschaltungen;</li> <li>- kennen grundlegende Verfahren zur Analyse linearer elektrischer Netzwerke (z. B. Zweipole, Überlagerungssatz, Maschen- und Zweigstromverfahren).</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- das Verhalten linearer Gleichstromnetzwerke mittels Ersatzschaltungen zu modellieren und mathematisch zu beschreiben;</li> <li>- elektrische Netzwerke mit geeigneten analytischen Verfahren selbstständig zu berechnen und zu bewerten;</li> <li>- analoge und digitale Strom- und Spannungsmessgeräte sachgerecht einzusetzen und geeignete Messanordnungen auszuwählen;</li> <li>- einfache, praxisrelevante Gleichstromschaltungen aufzubauen, messtechnisch zu untersuchen und Messergebnisse aufzubereiten;</li> <li>- Messergebnisse fachgerecht auszuwerten, zu interpretieren und in strukturierter Form zu dokumentieren.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können grundlegende elektrotechnische Problemstellungen systematisch analysieren und geeignete Lösungsstrategien entwickeln;</li> <li>- sind befähigt, Messungen im Labor eigenverantwortlich, sicherheitsbewusst und nach fachlichen Standards durchzuführen;</li> <li>- können Messergebnisse kritisch beurteilen, Unsicherheiten identifizieren und Schlussfolgerungen ableiten;</li> <li>- sind in der Lage, technische Sachverhalte in Berichtsform klar und fachgerecht zu kommunizieren.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> <li>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</li> </ul>						
<b>Inhalt:</b>						
Gleichstromtechnik:						
Elektrische Grundgrößen (Ladung, Elektrische Feldstärke, Stromstärke, Spannung, Potential, Widerstand, Ohmsche Gesetz, Elektrische Leistung);						
Grundstromkreis (Kirchhoffsche Gesetze, Reihen-, Parallel- und Brücken-schaltungen, Elektrische Quellen, Spannungs- und Stromteilerregel);						

Modulname: <b>Elektrotechnik 1</b>	Kurzbezeichnung:
Verfahren zur Berechnung linearer elektrischer Netzwerke (Zweipol, Überlagerungssatz, Zweigstrom und Maschenstromanalyse).	
Labor: Sicherheitsbestimmungen für den Laborbetrieb; Einführung in das Anfertigen technischer Berichte; Umgang mit analogen und digitalen Strom- und Spannungsmessgeräten; Messungen an einfachen, praxisrelevanten Gleichstromschaltungen; Aufbereitung und Diskussion von Messergebnissen.	
Prüfungsleistungen: Klausur- Vorlesungsteil: Prüfung (KL90); Benotung: Ja - Laborteil: Laborschein; Benotung: Nein Das Labor ist dann bestanden, wenn alle Laborversuche erfolgreich durchgeführt wurden und alle zugehörigen Versuchsprotokolle vom Betreuer als "mit Erfolg bestanden" testiert wurden.	
Medienformen: - Vorlesung mit gemischten Medien (Tafelarbeit, Beamer etc.); - Übungsaufgabenblätter	
Literatur: - Albach: Elektrotechnik. Band 1 und 2. Pearson Studium - Führer, u. a.: Grundgebiete der Elektrotechnik. Bd. 1 und 2.; Hanser Verlag - Lindner: Elektro-Aufgaben Bd. 1, Bd. 2 und Bd. 3; Hanser Verlag - Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure. Bd. 1 und 2. Vieweg Verlag - Zastrow: Elektrotechnik; Springer Vieweg	
Ergänzende Hinweise:	

## 13 Elektrotechnik 2

Modulname: <b>Elektrotechnik 2</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 5	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotsturnus: jährlich im Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 75 h Präsenz- und 75 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 2. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Erfolgreicher Abschluss des Moduls Elektrotechnik 1						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen: Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen grundlegende Begriffe, Kenngrößen und mathematische Beschreibungen der Wechselstromtechnik, insbesondere sinusförmige Wechselgrößen und deren Kenngrößen (Mittel-, Gleichricht- und Effektivwerte);</li> <li>- verstehen das elektrische Verhalten von Kondensatoren und Spulen in Wechselstrom- und Einschaltvorgängen (RC- und RL-Netzwerke);</li> <li>- kennen die Grundlagen der komplexen Rechnung zur Analyse linearer Wechselstromschaltungen, einschließlich Impedanzen und frequenzabhängiger Zusammenhänge;</li> <li>- kennen die grundlegenden Zusammenhänge von Wirk-, Blind- und Scheinleistung sowie den Leistungsfaktor in Wechselstromkreisen;</li> <li>- kennen grundlegende Sicherheitsvorschriften für den elektrotechnischen Laborbetrieb sowie Anforderungen an technische Laborberichte.</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten: Die Studierenden sind in der Lage,</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sinusförmige Wechselstromgrößen mathematisch zu beschreiben und relevante Kenngrößen zu berechnen;</li> <li>- lineare Wechselstromschaltungen mittels geeigneter Ersatzschaltungen zu modellieren und mit komplexen Rechenverfahren zu analysieren;</li> <li>- Strom- und Spannungsbeziehungen in Wechselstromkreisen zu berechnen und frequenzabhängiges Schaltungsverhalten zu beurteilen;</li> <li>- elektrische Größen in Wechselstromschaltungen mit analogen und digitalen Messgeräten sowie mit dem Oszilloskop sachgerecht zu erfassen;</li> <li>- einfache bis komplexe, praxisrelevante Wechselstromschaltungen aufzubauen, messtechnisch zu untersuchen und Messergebnisse aufzubereiten;</li> <li>- Messergebnisse fachgerecht auszuwerten, zu interpretieren und in strukturierter Form zu dokumentieren.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen: Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können wechselstromtechnische Problemstellungen systematisch analysieren und geeignete Lösungsverfahren auswählen;</li> <li>- sind befähigt, theoretische Berechnungen mit praktischen Messergebnissen zu vergleichen und Abweichungen kritisch zu bewerten;</li> <li>- führen Laborarbeiten eigenverantwortlich, sicherheitsbewusst und gemäß fachlichen Standards durch;</li> <li>- können elektrotechnische Sachverhalte klar, strukturiert und fachgerecht kommunizieren;</li> <li>- verfügen über eine belastbare Grundlage für weiterführende Module der Elektrotechnik, Elektronik und Energietechnik.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> <li>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</li> </ul>						

Modulname: <b>Elektrotechnik 2</b>	Kurzbezeichnung:
Inhalt:	
<p>Wechselstromtechnik: Beschreibung von Wechselgrößen (Winkelfunktion, Wechselspannungsgrößen, Arithmetischer Mittelwert, Gleichrichtwert, Effektivwert); Elektrische Energiespeicher (Elektrisches Verhalten von Kondensator und Spule, Schaltvorgänge in RC- und RLNetzwerken); Komplexe Berechnung (Widerstände im Wechselstromkreise, Berechnung , von Strom- und Spannungsbeziehungen im Wechselstromkreis, Frequenzabhängigkeit im Wechselstromkreis); Leistung im Wechselstromkreis (Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, Leistungsfaktor).</p>	
Labor:	
<p>Sicherheitsbestimmungen für den Laborbetrieb; Einführung in das Anfertigen technischer Berichte; Umgang mit analogen und digitalen Strom- und Spannungsmessgeräten und Oszilloskop; Messungen an einfachen, praxisrelevanten Wechselstromschaltungen; Aufbereitung und Diskussion von Messergebnissen.</p>	
Prüfungsleistungen:	
<p>Klausur- Vorlesungsteil: Prüfung (KL120); Benotung: Ja - Laborteil: Laborschein; Benotung: Nein Das Labor ist dann bestanden, wenn alle Laborversuche erfolgreich durchgeführt wurden und alle zugehörigen Versuchsprotokolle vom Betreuer als "mit Erfolg bestanden" testiert wurden.</p>	
Medienformen:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesung mit gemischten Medien (Tafelarbeit, Beamer etc.);</li> <li>- Übungsaufgabenblätter</li> </ul>	
Literatur:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Albach: Elektrotechnik. Band 1 und 2. Pearson Studium</li> <li>- Führer, u. a.: Grundgebiete der Elektrotechnik. Bd. 1 und 2.; Hanser Verlag</li> <li>- Lindner: Elektro-Aufgaben Bd. 1, Bd. 2 und Bd. 3; Hanser Verlag</li> <li>- Weißergerber: Elektrotechnik für Ingenieure. Bd. 1 und 2. Vieweg Verlag</li> <li>- Zastrow: Elektrotechnik; Springer Vieweg</li> </ul>	
Ergänzende Hinweise:	

## 14 Elektrotechnik 3

Modulname: <b>Elektrotechnik 3</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 5	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotsturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 75 h Präsenz- und 75 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 3. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Erfolgreicher Abschluss der Module Elektrotechnik 1 und 2						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen grundlegende Begriffe, Gesetze und Modelle magnetischer Felder und magnetischer Kreise;</li> <li>- verstehen die physikalischen Grundlagen der elektromagnetischen Energieumwandlung, insbesondere Kraftwirkung, Durchflutungsgesetz, Materialgesetze und Induktionsgesetz;</li> <li>- kennen Verfahren zur Berechnung unverzweigter und verzweigter magnetischer Kreise;</li> <li>- verstehen Aufbau, Funktionsweise und Betriebsverhalten des Einphasentransformators;</li> <li>- kennen Ersatzschaltbilder, Vierpolbeschreibung und grundlegende Kenngrößen von Transformatoren, einschließlich Wirkungsgrad und Verlusten;</li> <li>- kennen typische parasitäre Effekte in elektromagnetischen Systemen und deren Einfluss auf technische Anwendungen;</li> <li>- kennen relevante Sicherheitsvorschriften für den elektrotechnischen Laborbetrieb.</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- magnetische Kreise rechnerisch zu analysieren und geeignete Ersatzschaltbilder zu erstellen;</li> <li>- einfache Feldanordnungen und elektromagnetische Systeme mittels netzwerk- und feldorientierter Modelle zu beschreiben;</li> <li>- magnetische Größen in technischen Anwendungen zu berechnen und zu bewerten;</li> <li>- Transformatoren mithilfe von Ersatzschaltbildern zu analysieren und wesentliche Betriebskenngrößen zu bestimmen;</li> <li>- Strom-, Spannungs- und Leistungsgrößen in Transformatorsschaltungen mit analogen und digitalen Messgeräten sowie mit dem Oszilloskop sachgerecht zu erfassen;</li> <li>- praxisrelevante Transformatorsschaltungen aufzubauen, messtechnisch zu untersuchen und Messergebnisse auszuwerten;</li> <li>- Messergebnisse strukturiert aufzubereiten, kritisch zu diskutieren und in technischen Berichten zu dokumentieren.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können elektromagnetische Problemstellungen systematisch analysieren und geeignete Modellierungs- und Lösungsverfahren auswählen;</li> <li>- sind befähigt, zwischen netzwerkorientierten und feldorientierten Betrachtungsweisen zu wechseln und deren jeweilige Anwendungsgrenzen zu erkennen;</li> <li>- können theoretische Berechnungen mit experimentellen Ergebnissen vergleichen und Abweichungen kritisch bewerten;</li> <li>- arbeiten im Labor sicherheitsbewusst, eigenverantwortlich und kooperativ;</li> <li>- sind in der Lage, elektromagnetische Sachverhalte fachgerecht zu kommunizieren und technisch zu begründen;</li> <li>- verfügen über eine fundierte Grundlage für weiterführende Module der Elektrotechnik, insbesondere der elektrischen Maschinen und Energietechnik.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> </ul>						

Modulname: <b>Elektrotechnik 3</b>	Kurzbezeichnung:
<p>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;  - arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</p>	
<p>Inhalt:</p> <p>Magnetische Felder:  Grundlagen der elektromagnetischen Energieumwandlung (Kraftwirkung, Durchflutungsgesetz, Materialgesetze, Induktionsgesetz);  Berechnungen im unverzweigter und verzweigter magnetischen Kreis;  Einphasentransformator (Aufbau, Betriebsverhalten, Ersatzschaltbild, Wirkungsgrad, Berechnungen der Ersatzschaltparameter);  Transformatorgleichungen (Vierpol).</p> <p>Labor Elektrotechnik 3:  Sicherheitsbestimmungen für den Laborbetrieb;  Einführung in das Anfertigen technischer Berichte;  Umgang mit analogen und digitalen Strom-, Spannungs- und Leistungsmessgeräten und Oszilloskop;  Messungen an Transformatorschaltungen;  Aufbereitung und Diskussion von Messergebnissen.</p>	
<p>Prüfungsleistungen:</p> <p>Klausur- Vorlesungsteil: Prüfung (KL90); Benotung: Ja  - Laborteil: Laborschein; Benotung: Nein  Das Labor ist dann bestanden, wenn alle Laborversuche erfolgreich durchgeführt wurden und alle zugehörigen Versuchsprotokolle vom Betreuer als "mit Erfolg bestanden" testiert wurden.</p>	
<p>Medienformen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesung mit gemischten Medien (Tafelarbeit, Beamer etc.)</li> <li>- Übungsaufgabenblätter</li> </ul>	
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Albach: Elektrotechnik. Band 1 und 2. Pearson Studium</li> <li>- Führer, u. a.: Grundgebiete der Elektrotechnik. Bd. 1 und 2.; Hanser Verlag</li> <li>- Lindner: Elektro-Aufgaben Bd. 1, Bd. 2 und Bd. 3; Hanser Verlag</li> <li>- Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure. Bd. 1 und 2. Vieweg Verlag</li> <li>- Zastrow: Elektrotechnik; Springer Vieweg</li> </ul>	
<p>Ergänzende Hinweise:</p>	

## 15 Englisch

Modulname: <b>Englisch</b>	Kurzbezeichnung:			
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: <b>4 SWS Projekt</b>	Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5		
Angebotsturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium			
Pflichtmodul im Fachsemester:	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe): 6. Semester			
Besondere Hinweise:	Lehssprache: Englisch			
Lehrende: Zoheb Veljee	Modulverantwortliche(r): Dr. Annett Kitsche			
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine				
Empfohlene Voraussetzungen:				
<p>Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):</p> <p><b>Wissen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen über einen grundlegenden und erweiterten Wortschatz des technischen und ingenieurwissenschaftlichen Englisch;</li> <li>- kennen typische sprachliche Strukturen und Ausdrucksformen zur Beschreibung technischer Funktionen, Designs, Arbeitsabläufe, Materialien und Energiesysteme;</li> <li>- kennen zentrale Begriffe und Themenbereiche wie Energie und Energiequellen, Umweltproblematik, alternative Energien, Motoren und Generatoren;</li> <li>- kennen kontextbezogene Besonderheiten technischer Fachtexte und Präsentationsformate in englischer Sprache.</li> </ul> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- technischen Wortschatz situationsgerecht und fachlich korrekt in mündlicher und schriftlicher Kommunikation anzuwenden;</li> <li>- englischsprachige Fachvorträge, Vorlesungen und Diskussionen in ihrem Fachgebiet zu verstehen und inhaltlich nachzuvollziehen;</li> <li>- eigene technische Arbeitsergebnisse mündlich strukturiert und verständlich auf Englisch zu präsentieren;</li> <li>- authentische englischsprachige Fach- und Sachtexte zu lesen, zu verstehen und wesentliche Inhalte zu erfassen;</li> <li>- studien- und berufsrelevante Texte in englischer Sprache zu verfassen (z. B. kurze technische Beschreibungen, Zusammenfassungen, E-Mails).</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können Englisch als Arbeitssprache im technischen und ingenieurwissenschaftlichen Kontext nutzen;</li> <li>- sind befähigt, sich in internationalen, fachbezogenen Kommunikationssituationen sicher und angemessen auszudrücken;</li> <li>- können englischsprachige Fachliteratur als Informationsquelle für Studium und Beruf einsetzen;</li> <li>- entwickeln ihre Präsentations-, Diskussions- und Ausdrucksfähigkeit im technischen Umfeld weiter;</li> <li>- verfügen über eine sprachliche Grundlage für weiterführende englischsprachige Lehrveranstaltungen, internationale Projekte und berufliche Tätigkeiten im technischen Umfeld.</li> </ul>				
<p>Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):</p> <p><b>Die Studierenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erweitern ihre fremdsprachliche Kommunikationsfähigkeit in der englischen Sprache;</li> <li>- sind in der Lage, sich mündlich und schriftlich situations- und adressatengerecht in Englisch auszudrücken;</li> <li>- verstehen englischsprachige Texte, Aufgabenstellungen und Informationsquellen und können deren Inhalte erfassen und wiedergeben;</li> <li>- entwickeln Sicherheit im Gebrauch der englischen Sprache im akademischen und beruflichen Kontext;</li> <li>- verbessern ihre Fähigkeit, fachliche und fachnahe Inhalte in Englisch zu kommunizieren;</li> <li>- wenden grundlegende Strategien zum selbstständigen Sprachenlernen und zur kontinuierlichen Verbesserung der Sprachkompetenz an;</li> <li>- stärken interkulturelle Kommunikationskompetenzen und Sensibilität im internationalen Umfeld.</li> </ul>				
<p><b>Inhalt:</b></p> <p>Grundwortschatz des ingenieurtechnischen Englisch; Beschreibung und Definition von Funktionen, Design, Arbeitsabläufen und Materialien, Energie und Energiequellen,</p>				

Modulname: <b>Englisch</b>	Kurzbezeichnung:
Umweltproblematik, alternative Energien, Motoren, Generatoren Auseinandersetzung mit authentischen, originalsprachigen sowie mit adaptierten Hör- und Lesetexten	
Prüfungsleistungen: mehrere Leistungen im Semesterverlauf (Portfolio)	
Medienformen: In Abhängigkeit davon, ob das Fach in Präsenz oder online stattfindet, werden Medien/Internetquellen eingesetzt bzw. die Vorteile von Breakout Rooms genutzt, um dem interaktiven Charakter entsprechen der Lehrveranstaltung entsprechen zu können; Internetrecherche	
Literatur: "Exploring Engineering: An Introduction to Engineering and Design", "Technical English – Mechanical Engineering"	
Ergänzende Hinweise:	

## 16 Fertigungstechnik 1

Modulname: <b>Fertigungstechnik 1</b>		Kurzbezeichnung: <b>FT1</b>				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 5	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 75 h Präsenz- und 75 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 1. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Sven-Frithjof Goecke	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Sven-Frithjof Goecke					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Werkstoffkunde 1 und 2, Technische Mechanik 1 und 2						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Wissen: Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- kennen die Einordnung, Systematik und grundlegenden Wirkprinzipien der wichtigsten Fertigungsverfahren im Maschinenbau gemäß DIN 8580;</li><li>- verstehen die verfahrensspezifischen Grundlagen des Urformens, Umformens, Trennens und Spanens sowie deren typische Einsatzgebiete;</li><li>- kennen die grundlegenden verfahrensrelevanten Kenngrößen (z. B. Umformfestigkeit, Fließkurve, Umformgrad, Kräfte, Leistungsbedarf, Spanbildung);</li><li>- verfügen über ein grundlegendes Verständnis des Zusammenwirks von Konstruktion, Fertigungsplanung und Werkstofftechnik im Kontext von Werkzeugmaschinen, Fertigungsprozessen und -abläufen;</li><li>- kennen wesentliche Zusammenhänge zwischen Fertigungsprozessen und der gezielten Einstellung bzw. Veränderung von Werkstoffeigenschaften;</li><li>- kennen grundlegende Aspekte nachhaltiger Fertigung unter Berücksichtigung relevanter Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen (SDGs), insbesondere in den Bereichen Industrie, Innovation und verantwortungsvolle Produktion.</li></ul> <b>Fertigkeiten: Die Studierenden sind in der Lage,</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Fertigungsverfahren anhand technischer, wirtschaftlicher und werkstofflicher Kriterien auszuwählen und miteinander zu vergleichen;</li><li>- fertigungstechnisches Grundlagenwissen auf praxisnahe industrielle Problemstellungen zu übertragen;</li><li>- grundlegende Berechnungen und Abschätzungen zu Kräften, Umformbarkeit und Prozessgrenzen durchzuführen;</li><li>- Handmessgeräte (z. B. Messschrauben, Feinmessgeräte, Endmaße) sachgerecht einzusetzen sowie deren Einsatzmöglichkeiten und -grenzen zu beurteilen;</li><li>- ausgewählte Fertigungsprozesse (z. B. Tiefziehen, Fräsen, Scherschneiden) praktisch durchzuführen, Prozessparameter zu erfassen und Ergebnisse auszuwerten;</li><li>- Versuchsergebnisse systematisch aufzubereiten, zu interpretieren und fachgerecht zu dokumentieren.</li></ul> <b>Kompetenzen: Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- können fertigungstechnische Problemstellungen ganzheitlich analysieren und geeignete Fertigungslösungen entwickeln;</li><li>- sind befähigt, ingenieurwissenschaftliche Zusammenhänge zwischen Produktgestaltung, Fertigungsprozess und Werkstoffeigenschaften zu erkennen und auf vergleichbare Fragestellungen zu übertragen;</li><li>- planen und führen Labor- und Fertigungsversuche eigenverantwortlich, sicherheitsbewusst und gemäß fachlicher Standards durch;</li><li>- können technische Entscheidungen unter Berücksichtigung funktionaler, wirtschaftlicher und nachhaltigkeitsbezogener Aspekte treffen;</li><li>- sind in der Lage, fertigungstechnische Sachverhalte klar, strukturiert und adressatengerecht zu kommunizieren.</li></ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li><li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li><li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li><li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li></ul>						

Modulname: <b>Fertigungstechnik 1</b>	Kurzbezeichnung: <b>FT1</b>
<p>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;  - erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;  - arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</p>	
<p>Inhalt:</p> <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Urformen (Gießen, Gießverfahren, Pulvermetallurgie, generierende Verfahren)</li> <li>- Umformtechnik (allgemeine Verfahrensgrundlagen wie Umformfestigkeit, Fließkurve, Umformgrad, Umformkraft und Umformarbeit, Umformverfahren wie Tiefziehen, Gesenkformen, Biegen und Fließpressen)</li> <li>- Trennen: Grundlagen der spanabhebenden Formung (Werkzeuggeometrie, Kräfte, Leistungsbedarf, Spanbildung, Hochgeschwindigkeitsbearbeitung)</li> <li>- Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide (Drehen, Fräsen, Bohren, Senken, Reiben, Räumen)</li> <li>- Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide (Schleifen, Honen, Läppen, Strahlspanen)</li> </ul>	
<p>Laborpraktikum FT1:</p> <p>FT1_L1 Messen mit Handmessgeräten: Vermittlung der Kenntnisse über den Aufbau und die Anwendung von unterschiedlichen Handmesszeugen Innenmessschraube, Feinzeigermessschraube, Innenfeinmessgerät, Einstellring und Endmaße) sowie deren Handhabung und die Einsatzmöglichkeiten und Einsatzgrenzen der Messgeräte.</p> <p>FT1_L2 Tiefziehen von Näpfen: Mit dem vorhandenen Werkzeugsatz wird an einer hydraulischen Presse das Prinzip und die Anwendung des wichtigsten Verfahrens des Blechumformens erlernt. Dazu wird eine Abschätzung der Grenzen der Umformbarkeit der Werkstoffe sowie eine Ermittlung aller Parameter für das mehrzüge Tiefziehen am Beispiel von Näpfen vorgenommen und in der Anwendung validiert.</p> <p>FT1_L3 Fertigung eines prismatischen Teiles: Als praxisnahe Fertigungsaufgabewird ein prismatisches Teil mit der 3-achsigen Fräsmaschine hergestellt</p> <p>FT1_L4 Scherschneiden: Mit dem vorhandenen Schneidwerkzeugsatz werden an einer hydraulischen Presse, Untersuchungen zum Einfluss des Stempelanschliffes und des Schneidspaltes auf die Schnittkraft und auf das Schnittergebnis durchgeführt</p>	
<p>Prüfungsleistungen: Klausur, Testierte Leistung für Labor</p>	
<p>Medienformen: Tafel und Power Point-Präsentation mit eingebundenen Videos und Anschauungsbeispielen, Manuskript im Intranet</p>	
<p>Literatur: Fritz, A. H.; Schulze, G.: Fertigungstechnik. VDI-Verlag Beitz, W., Küttnar, K. H.: Dubbel - Taschenbuch für den Maschinenbau. Springer-Verlag Fischer, K. F. u. a.: Taschenbuch der technischen Formeln. Fachbuchverlag Leipzig / Carl Hanser Verlag</p>	
<p>Ergänzende Hinweise:</p>	

## 17 Fertigungstechnologien der Elektrotechnik

Modulname: <b>Fertigungstechnologien der Elektrotechnik</b>		Kurzbezeichnung: <b>FTET1</b>	
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5
Angebotsturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium		
Pflichtmodul im Fachsemester:	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe): 5. Semester		
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch		
Lehrende: Dr.-Ing. Sören Majcherek	Modulverantwortliche(r): Dr.-Ing. Sören Majcherek		
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine			
Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Physik, Mathematik und Elektrotechnik entsprechend der Hochschulreife			
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):			
<b>Wissen:</b> Die Studierenden			
- kennen grundlegende Begriffe, Verfahren und Technologien der Fertigung in der Elektroindustrie;			
- verstehen typische Technologieketten zur Herstellung elektrotechnischer Produkte und deren Bestandteile (z. B. elektronische Baugruppen, Gehäuse, Kabel, Verpackung, Dokumentation);			
- kennen Verarbeitungsprozesse elektronischer Baugruppen, einschließlich Substrattechnologien, Montage-, Kontaktier- und Prüfverfahren;			
- kennen grundlegende Prozesse der Halbleiterfertigung;			
- kennen Verfahren und Technologien zur Herstellung von Gehäusen und Kabeln;			
- kennen grundlegende Prüf- und Testverfahren, einschließlich zerstörender und zerstörungsfreier Methoden;			
- kennen relevante Sicherheitsvorschriften für den Laborbetrieb.			
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,			
- Technologieketten elektrotechnischer Produkte zu analysieren, darzustellen und zu bewerten;			
- grundlegende Fertigungs-, Montage- und Kontaktierprozesse für elektronische Baugruppen zu beschreiben und anzuwenden;			
- einfache elektronische Baugruppen selbstständig aufzubauen und in Betrieb zu nehmen;			
- Fertigungsfehler zu identifizieren, zu analysieren und deren Ursachen abzuleiten;			
- Montage- und Kontaktiertechniken der Oberflächenmontage sachgerecht anzuwenden;			
- Prüf- und Messergebnisse strukturiert auszuwerten und technisch zu interpretieren;			
- Ergebnisse von Aufbau- und Prüfprozessen in kurzen technischen Berichten nachvollziehbar zu dokumentieren.			
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden			
- können fertigungstechnische Aufgabenstellungen in der Elektrotechnik systematisch analysieren und geeignete Verfahren auswählen;			
- sind befähigt, Wechselwirkungen zwischen Konstruktion, Fertigung, Montage und Prüfung zu erkennen und zu bewerten;			
- können die Grenzen technischer Modelle und Verfahren einschätzen und Ergebnisse kritisch hinterfragen;			
- arbeiten sicherheitsbewusst, eigenverantwortlich und kooperativ im Laborumfeld;			
- sind in der Lage, fertigungstechnische Sachverhalte fachgerecht zu kommunizieren.			
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):			
<b>Die Studierenden</b>			
- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;			
- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;			
- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;			
- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;			
- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;			
- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;			
- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.			
Inhalt:			

Modulname: <b>Fertigungstechnologien der Elektrotechnik</b>	Kurzbezeichnung: <b>FTET1</b>
<p>Identifikation der Bestandteile eines Produktes der Elektroindustrie:            Elektronische Baugruppe, Gehäuse, Kabel, Verpackung, Begleitdokumentation            Verarbeitungsprozesse elektronischer Baugruppen (Substrate, Montagetechniken, Kontaktierverfahren, Prüfverfahren).            Grundlagen der Halbleiterfertigungsprozesse            Verfahren und Technologien für die Gehäuseherstellung            Verfahren und Technologien für die Kabelherstellung            Prüfen und Testen (zerstörungsfreie und zerstörende Prüfverfahren)            Labor Fertigungstechnologien der Elektrotechnik:            Sicherheitsbestimmungen für den Laborbetrieb;            Einführung in das Anfertigen technischer Berichte;            Umgang mit Ausrüstungen für die Montage und das Kontaktieren von elektronischen Bauelementen in der Oberflächenmontage;            Charakterisierung von Fertigungsfehlern an einfachen, praxisrelevanten Aufbauten; Aufbereitung und Diskussion von Messergebnissen.</p>	
<p>Prüfungsleistungen:            benotete Abschlussklausur 90 min. (100 %)</p>	
<p>Medienformen:            - Vorlesung mit gemischten Medien (Tafelarbeit, Beamer etc.);            - Übungsaufgabenblätter</p>	
<p>Literatur:            - Andreas Risse: Fertigungsverfahren der Mechatronik, Feinwerk- und Präzisionsgerätetechnik            - Jens Lienig, Hans: Brümmer: Grundlagen für das Entwickeln elektronischer Baugruppen und Geräte</p>	
<p>Ergänzende Hinweise:</p>	

## 18 Finite Elemente Methode

Modulname: <b>Finite Elemente Methode</b>		Kurzbezeichnung: <b>FEM</b>		
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung		Präsenzzeit in SWS: 4		
Angebotturnus: jährlich im Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium			
Pflichtmodul im Fachsemester:	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe): 4. Semester			
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch, Englisch			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska			
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine				
Empfohlene Voraussetzungen: Statik, Festigkeitslehre, Dynamik, Angewandte Mathematik 1-3				
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):				
<b>Wissen:</b> Die Studierenden				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Finite-Elemente-Methode als rechnergestütztes Werkzeug im Produktentwicklungsprozess, insbesondere zur Bauteilloptimierung und zum Festigkeitsnachweis;</li> <li>- verstehen die grundlegende Arbeitsweise der FEM sowie deren mathematische und physikalische Grundlagen;</li> <li>- kennen wichtige strukturmechanische Idealisierungen, Elementtypen und Ansatzfunktionen;</li> <li>- verstehen das Prinzip der virtuellen Verrückungen, den Aufbau der Steifigkeitsmatrix sowie die Lösung des entstehenden Gleichungssystems;</li> <li>- kennen die Bedeutung und Umsetzung von Randbedingungen und Lastfällen;</li> <li>- kennen grundlegende Verfahren zur Spannungsbewertung und Versagensbeurteilung;</li> <li>- kennen unterschiedliche Analysearten (z. B. statische Analyse, Modalanalyse, lineare Beulanalyse, stationäre und transiente thermische Analyse);</li> <li>- kennen typische Fehlermöglichkeiten bei FEM-Analysen sowie grundlegende Methoden zur Verifikation und Validierung;</li> <li>- kennen organisatorische und fachliche Voraussetzungen für den erfolgreichen industriellen Einsatz der FEM.</li> </ul>				
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- FEM-Analysen auf Basis vorgegebener Geometrien mit einer kommerziellen Software (z. B. ANSYS) durchzuführen;</li> <li>- geeignete Randbedingungen, Materialmodelle und Vernetzungsstrategien zu definieren;</li> <li>- Simulationsergebnisse zu interpretieren und hinsichtlich Plausibilität und Aussagekraft zu bewerten;</li> <li>- FEM-Ergebnisse mithilfe analytischer Vergleichsrechnungen zu verifizieren;</li> <li>- die numerische Genauigkeit von FE-Modellen mittels Netzkonvergenzanalysen und Fehlerindikatoren zu beurteilen;</li> <li>- typische numerische Probleme (z. B. Spannungsspitzen) zu erkennen und geeignete Maßnahmen zu ergreifen;</li> <li>- einfache Bauteilloptimierungen auf Basis von FEM-Ergebnissen durchzuführen;</li> <li>- Simulationsergebnisse strukturiert aufzubereiten und in technischen Berichten zu dokumentieren.</li> </ul>				
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können die FEM zielgerichtet als konstruktionsbegleitendes Analyse- und Optimierungswerkzeug einsetzen;</li> <li>- sind befähigt, den Einsatzbereich, die Aussagegrenzen und die Qualität von FEM-Analysen kritisch zu beurteilen;</li> <li>- können Simulationsergebnisse mit analytischen Modellen und experimentellen Erkenntnissen vergleichen;</li> <li>- treffen fundierte Entscheidungen zur Modellbildung, Analysewahl und Ergebnisinterpretation;</li> <li>- sind in der Lage, FEM-Ergebnisse fachgerecht zu kommunizieren und in Entwicklungsprozesse einzubinden;</li> <li>- verfügen über eine belastbare Grundlage für weiterführende Anwendungen der numerischen Simulation in Konstruktion, Festigkeitslehre und Produktentwicklung.</li> </ul>				
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):				
<b>Die Studierenden</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> <li>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</li> </ul>				

Modulname: <b>Finite Elemente Methode</b>	Kurzbezeichnung: <b>FEM</b>
Inhalt:	
Vorlesung:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- FEM, Simulation und Versuch im Produktentwicklungsprozess</li> <li>- Mathematische Grundlagen: Verschiebungsdiskretisierung, Ansatzfunktionen, Elemente. Formänderungsenergie und Arbeit der äußeren Lasten.</li> <li>- Prinzip der virtuellen Verrückungen, Steifigkeitsmatrix</li> <li>- Randbedingungen und Lösung des Gleichungssystems</li> <li>- Spannungsbewertung, Versagenshypthesen.</li> <li>- Analysearten: Statik, Modalanalyse, lineare Beulanalyse, stationäre und transiente thermische Analyse</li> <li>- Anforderungen an FE-Programme, Software- und Dienstleistungsangebot (Support, Schulungen)</li> <li>- Anwendungsbeispiele aus Konstruktionsberechnung und Fertigungsplanung</li> </ul>	
Übungen im CAD-Labor mit ANSYS zu den Themen	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stationäre thermische Analyse</li> <li>- Strukturmechanik (Bauteil)</li> <li>- Strukturmechanik (Baugruppe)</li> <li>- Netzkonvergenz und Beseitigung von Spannungsspitzen</li> <li>- Lineare Beulanalyse und Bauteiloptimierung</li> <li>- Dynamische Analyse (modal und transient)</li> </ul>	
Die Übungen werden einzeln absolviert. Für das Bestehen der Laborübung erforderlich sind	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestehen automatisierter Verständnistests in Moodle</li> <li>- Bestehen automatisierter Ergebnisvergleichstests in Moodle</li> <li>- Berichte zu den Simulationen</li> </ul>	
Für analytische Vergleichsrechnungen wird SMath Studio empfohlen und an Beispielen demonstriert.	
Prüfungsleistungen:	
Klausur; Tests und Berichte zu den Übungen, Testat	
Medienformen:	
Tafel, Präsentationen am Beamer, LifeDemonstrationen; Eigene Arbeit mit ANSYS und Mathematiksoftware	
Literatur:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Adams/Askenazi: Building better products with FEA (1999)</li> <li>Gebhardt: Praxisbuch FEM mit ANSYS. Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik (2014).</li> <li>Wagner: Lineare und nichtlineare FEM (2019)</li> <li>Kraska: SMath Studio Handbuch (2020)</li> </ul>	
Ergänzende Hinweise:	

## 19 Fügetechnik

Modulname: <b>Fügetechnik</b>		Kurzbezeichnung: <b>T-B-FÜTe</b>		
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 4		
Angebotsturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium			
Pflichtmodul im Fachsemester:	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe): 5. Semester			
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch, Englisch			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Sven-Frithjof Goecke	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Sven-Frithjof Goecke			
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine				
Empfohlene Voraussetzungen: Fertigungstechnik 1 und 2				
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):				
<b>Wissen:</b> Die Studierenden				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Prinzipien, Zielsetzungen und Einteilungen der Fügetechnik;</li> <li>- kennen die theoretischen Grundlagen, Wirkprinzipien und Einsatzgebiete stoff-, form- und kraftschlüssiger Fügeverfahren (z. B. Schweißen, Löten, Nieten, umformtechnisches Fügen);</li> <li>- verstehen die Begriffe Schweißeignung, Schweißsicherheit und Schweißmöglichkeit;</li> <li>- kennen grundlegende werkstoffkundliche Zusammenhänge der Fügetechnik, insbesondere metallurgische Vorgänge und Wärmebehandlung bei Stahl- und Aluminiumwerkstoffen;</li> <li>- kennen grundlegende Prozesse der Wärmeentstehung und des Wärmeeintrags bei Fügeverfahren sowie typische Maschinen, Geräte und Prozesskennlinien;</li> <li>- kennen Prinzipien der Qualitätssicherung, Prüfung und Überwachung von Fügeverfahren sowie der automatisierten Fügetechnik.</li> </ul>				
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fügeverfahren unter technologischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten auszuwählen und zu bewerten;</li> <li>- geeignete Fügeverfahren in Abhängigkeit von Werkstoffen, Bauteilgeometrie, Belastung und Fertigungsbedingungen auszuwählen;</li> <li>- grundlegende Berechnungen und Abschätzungen zu Prozessparametern (z. B. Streckenergie, Wärmeeintrag) durchzuführen;</li> <li>- ausgewählte Fügeverfahren (z. B. Lichtbogen-, Laser-, Press- und formschlüssige Verfahren) gemäß Anleitung praktisch anzuwenden;</li> <li>- Schweiß- und Trennprozesse hinsichtlich ihrer Eignung, Qualität und Einsatzgrenzen zu beurteilen;</li> <li>- Fügeverfahren zu mechanisieren und automatisieren sowie grundlegende Konzepte adaptiver Prozessregelung nachzuvollziehen;</li> <li>- Prüfergebnisse von Schweißnähten und Fügestellen auszuwerten und kritisch zu interpretieren.</li> </ul>				
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können fügetechnische Aufgabenstellungen im Maschinenbau systematisch analysieren und als Gesamtsystem betrachten;</li> <li>- sind befähigt, Fügeverfahren funktionsgerecht, sicher und wirtschaftlich in industrielle Fertigungsprozesse zu integrieren;</li> <li>- können technologische Entscheidungen unter Berücksichtigung von Werkstoff, Prozess, Qualität und Automatisierungsgrad begründet treffen;</li> <li>- arbeiten sicherheitsbewusst, eigenständig und kooperativ im Laborumfeld;</li> <li>- sind in der Lage, fügetechnische Prozesse und Ergebnisse fachgerecht zu dokumentieren und zu kommunizieren.</li> </ul>				
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):				
<b>Die Studierenden</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> </ul>				

Modulname: <b>Fügetechnik</b>	Kurzbezeichnung: <b>T-B-FÜTe</b>
<p>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;  - erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;  - arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</p>	
<p>Inhalt:</p> <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Grundlagen der Schweiß- und Fügetechnik</li> <li>- Überblick, Einteilung, theoretische Grundlagen und Anwendung der Fügeverfahren zum Schmelz- und Pressschweißen, d.h. stoffschlüssige zum Schweißen und Löten: Lichtbogen, Laser- und Elektronenstrahl, Pressschweißen und formschlüssige wie das Nieten, umformtechnisches Fügen</li> <li>- Schweißbarkeit: Schweißeignung, Schweißsicherheit und Schweißmöglichkeit</li> <li>- Grundlagen der fügetechnischen Werkstoffkunde (Wärmebehandlung der Stähle und AluminiumWerkstoffe, Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubilder, Metallurgische Vorgänge beim Schweißen)</li> <li>- Grundlagen und Anwendung der Schweißprozesse (Wärmeerzeugung und -eintrag in das Bauteil, Messung und Berechnung der Streckenergie, Schweißgeräte und ihre Kennlinien, Mechanisierung und Automatisierung, Qualitätssicherung der Prozesse und der gefügten Bauteile)</li> </ul> <p>Laborübungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schweißen: thermisch mit E, WSG, MSG und Laserstrahl, mechanisch mit Durchsetfügen und Stanzen</li> <li>- Trennen: Plasma-, Laserstrahl- und Wasserstrahlschneiden</li> <li>- Automatisierung: Schweißen mit einem 6-Achs-Knickarmroboter einschließlich optischer Nahtführung mit Laserkameras und Prinzip der adaptiven Schweißprozessregelung</li> </ul> <p>Prüfungsleistungen:</p> <p>Klausur und Labor (Testierte Leistung)</p> <p>Medienformen:</p> <p>VL: Tafel und PPT mit eingebundenen Videos und Anschauungsbeispielen und Anschauungsmustern, Manuskript</p> <p>L: Tafelarbeit, Anschauungsmuster und Arbeitsblätter zu den einzelnen Laboren</p> <p>Literatur:</p> <p>Ruge, J: Handbuch der Schweißtechnik, Band I-VI, Springer-Verlag Berlin 1985-93</p> <p>Killing, R: Handbuch der Schweißverfahren</p> <p>Killing, R: Handbuch der Schweißverfahren Teil I. Fachbuchreihe Schweißtechnik Band 76/I, DVS-Verlag, Düsseldorf 1/1999</p> <p>Böhme, D, Hermann, FD: Handbuch der Schweißverfahren Teil II: Autogentechnik, Thermisches Schneiden, Elektronen-/Laserstrahlschweißen, Reib-, Ultraschall- und Diffusionsschweißen, Fachbuchreihe Schweißtechnik Band 76/II, DVS-Verlag, Düsseldorf 1992</p> <p>Wilden, J, Bartout, D, Hofmann, F: Lichtbogenfügeprozesse - Stand der Technik und Zukunftspotenzial, DVS-Berichte Band 249, DVS-Verlag Düsseldorf 1/2009</p> <p>Behnisch, H: Kompendium der Schweißtechnik 1-4. Fachbuchreihe Schweißtechnik, Band 128, DVS-Verlag,Düsseldorf 7/2002</p> <p>Killing, R: Kompendium der Schweißtechnik 1. Verfahren der Schweißtechnik. Fachbuchreihe Schweißtechnik, DVS-Verlag Düsseldorf 7/2002</p> <p>Probst, R, Herold, H: Kompendium der Schweißtechnik 2. Schweißmetallurgie. Fachbuchreihe Schweißtechnik, DVS-Verlag Düsseldorf 7/2002</p> <p>Beckert, M, Herold, H: Kompendium der Schweißtechnik 3. Eignung metallischer Werkstoffe zum Schweißen. Fachbuchreihe Schweißtechnik, DVS-Verlag Düsseldorf</p> <p>Ergänzende Hinweise:</p>	

## 20 Grundlagen der Logistik 1

Modulname: <b>Grundlagen der Logistik 1</b>		Kurzbezeichnung: <b>T-B-LOG1</b>		
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung		Präsenzzeit in SWS: 4		
Angebotsturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium			
Pflichtmodul im Fachsemester:	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe): 6. Semester			
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch oder Englisch			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Juliane Schneeweiß / Dr. Romy Niemann	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Juliane Schneeweiß			
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine				
Empfohlene Voraussetzungen: Keine				
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):				
<b>Wissen:</b> Die Studierenden - kennen grundlegende Begriffe, Zielsetzungen und Aufgaben der Logistik; - kennen grundlegende Logistikstrategien sowie deren Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen; - kennen die Struktur und Aufgaben der Beschaffungslogistik; - kennen zentrale Konzepte der Beschaffung, insbesondere Sourcing-Konzepte, Beschaffungsorganisation und Lieferantenmanagement; - kennen strategische und operative Beschaffungsprozesse; - kennen grundlegende innerbetriebliche Transport- und Umschlagsysteme; - kennen grundlegende Lager- und Kommissioniersysteme; - kennen Aufgaben, Leistungen und Einsatzbereiche von Logistik-Dienstleistern.				
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage, - logistische Prozesse in Unternehmen systematisch zu erfassen und darzustellen; - Beschaffungs- und Logistikprozesse anhand geeigneter Kennzahlen und quantitativer Ansätze zu analysieren; - verschiedene Logistik- und Sourcing-Konzepte hinsichtlich ihrer Eignung zu vergleichen; - einfache Entscheidungen im Bereich der Logistik auf quantitativer Grundlage vorzubereiten; - logistische Teilprozesse wie Beschaffung, Transport, Lagerung und Kommissionierung zu strukturieren und zu bewerten.				
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden - können logistische Prozesse ganzheitlich betrachten und deren Bedeutung im unternehmerischen Kontext einordnen; - sind befähigt, grundlegende logistische Entscheidungen sachlich fundiert vorzubereiten; - können Wechselwirkungen zwischen Beschaffung, innerbetrieblicher Logistik und externen Logistikdienstleistern erkennen; - sind in der Lage, logistische Fragestellungen fachgerecht zu kommunizieren und zu dokumentieren.				
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Die Studierenden</b> - sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten; - entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten; - können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten; - verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen; - sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren; - erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen; - arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.				
<b>Inhalt:</b> Grundlagen der Logistik Logistikstrategien Beschaffungslogistik - Sourcing-Konzepte, - Beschaffungsorganisation,				

Modulname: <b>Grundlagen der Logistik 1</b>	Kurzbezeichnung: <b>T-B-LOG1</b>
<p>- Lieferantenmanagement,  - Strategische Beschaffungsprozesse,  - Operative Beschaffungsprozesse,  Innerbetriebliche Transport- und Umschlagssysteme.  Lager- und Kommissioniersysteme  Logistik-Dienstleister</p>	
Prüfungsleistungen: Klausur (90 min)	
Medienformen: Folien, Tafelarbeit, Beamer, PC, Smartboard, etc.	
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Corsten, H., Gössinger, R., Spengler, Th.: Handbuch Produktions- und Logistikmanagement in Wertschöpfungsnetzwerken, De Gruyter Oldenbourg, Berlin, 2018</li> <li>- Corsten, H., Gössinger, R.: Produktions- und Logistikmanagement, UVK Verlagsgesellschaft mbH, Konstanz und München, 2013</li> <li>- Kellner, F., Lienland, B., Lukesch, M.: Produktionswirtschaft, Springer Gabler, 3. Aufl., 2022</li> <li>- Kummer, S., Grün, O., Jammernegg, W.: Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik, Pearson, München 4. Aufl., 2019</li> <li>- Schulte, Ch.: Logistik: Wege zur Optimierung der Supply Chain, Vahlen, München, 7. Aufl., 2016</li> </ul>	
Ergänzende Hinweise:	

## 21 Grundlagen der Mikrocontrollertechnik

Modulname: <b>Grundlagen der Mikrocontrollertechnik</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotturnus: jährlich im Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 4. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Guido Kramann	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Guido Kramann					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Informatik Grundkenntnisse zur Rechnerorganisation und zur Programmierung						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen den grundlegenden Aufbau, die Architektur und die wesentlichen Komponenten typischer Mikrocontroller;</li> <li>- verstehen das Programmiermodell sowie die grundlegende Arbeitsweise eines Mikrocontrollers;</li> <li>- kennen typische Mikrocontroller-Familien und grundlegende Kriterien zur Auswahl geeigneter Derivate;</li> <li>- kennen den internen Aufbau, den Befehlssatz, die Speicherorganisation sowie zentrale Peripheriemodule (z. B. Timer, Interruptsystem, E/A-Ports) des 8051-Mikrocontrollers;</li> <li>- kennen grundlegende Werkzeuge der Mikrocontroller-Programmentwicklung (Assembler, Compiler, Linker, Debugger, Simulator).</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- einfache Programmroutine in Assembler und in der Programmiersprache C zu entwickeln, zu testen und zu debuggen;</li> <li>- Mikrocontroller-Peripheriemodule zu initialisieren und in eigenen Programmen funktional einzubinden;</li> <li>- Mikrocontrollerprogramme mithilfe von Entwicklungswerkzeugen zu übersetzen, zu laden und zu überprüfen;</li> <li>- Sensoren, Aktoren und Anzeigeelemente einer Mikrocontroller-Plattform (z. B. SAB80C517A) anzusteuern und deren Signale auszuwerten;</li> <li>- grundlegende Auswahlentscheidungen für Mikrocontroller-Derivate anhand funktionaler Anforderungen zu begründen;</li> <li>- einfache hardware-nahe Steuerungsaufgaben mittels Mikrocontrollerprogrammierung zu realisieren.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können grundlegende Problemstellungen der Mikrocontrollertechnik systematisch analysieren und angemessene Lösungsansätze entwickeln;</li> <li>- sind befähigt, Hardware- und Softwareaspekte bei der Arbeit mit Mikrocontrollern gemeinsam zu betrachten und deren Zusammenwirken zu beurteilen;</li> <li>- können Programmentwürfe sowie Testergebnisse fachgerecht dokumentieren und erläutern;</li> <li>- sind in der Lage, sich selbstständig in weiterführende Mikrocontrollerarchitekturen und Entwicklungsumgebungen einzuarbeiten;</li> <li>- verfügen über eine solide Grundlage für weiterführende Module der Steuerungs-, Embedded- und Automatisierungstechnik.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> <li>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</li> </ul>						
<b>Inhalt:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht typischer Mikrocontroller-Familien</li> <li>- Aufbau, Funktion und Anwendungsmöglichkeiten von Mikrocontrollern</li> </ul>						

Modulname: <b>Grundlagen der Mikrocontrollertechnik</b>	Kurzbezeichnung:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswahl und Programmierung eines konkreten Derivates</li> <li>- Interner Aufbau, Prozessorkern, Befehlssatz, Speicherorganisation, E/A-Ports, Timer, Interrupt, ... des 8051-Mikrocontrollers</li> <li>- Initialisierung und Nutzung der Controller-Bausteine</li> <li>- Entwicklungstools: Assembler, Linker, Konverter, C-Compiler, Debugger, Monitor, Simulator</li> <li>- Entwicklung und Test kleiner Programme unter Nutzung der Mikrocontroller-Plattform SAB80C517A und der Applikationshardware (Sensoren, Aktoren, Anzeigeelemente)</li> </ul>	
<p>Prüfungsleistungen: Abschlussklausur, Lösen von Übungsaufgaben Die Modulnote setzt sich zusammen aus 75 % Bewertung der Abschlussklausur und 25 % Übungsbewertung</p>	
Medienformen:	
<p>Literatur:            Klaus, R.: Die Mikrocontroller 8051, 8052 und 80C517, Zürich, vdf Verlag, 2001            Schaaf, B.-D.: Mikrocomputertechnik – Mit Mikrocontrollern der Familie 8051, Hanser Verlag, 2005            Manual SAB80C517A, Infineon            Labor-Arbeitsmaterialien und Manuals der genutzten Entwicklungsumgebung sowie der Programmiersprachen Assembler und C         </p>	
Ergänzende Hinweise:	

## 22 Informatik 1

Modulname: <b>Informatik 1</b>	Kurzbezeichnung:			
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 1 SWS Labor	Präsenzzeit in SWS: 5	ECTS-Leistungspunkte: 5		
Angebotsturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 75 h Präsenz- und 75 h Eigenstudium			
Pflichtmodul im Fachsemester: 1. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):			
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Guido Kramann, Jean Luther Muluem	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Guido Kramann			
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine				
Empfohlene Voraussetzungen:				
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):				
<b>Wissen:</b> Die Studierenden				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen den grundlegenden Aufbau und die grundlegende Funktionsweise von Rechnern sowie zentrale Konzepte der Rechnerarchitektur (insbesondere die von-Neumann-Architektur);</li> <li>- kennen grundlegende Begriffe und Konzepte der Informatik, einschließlich Zahlensystemen, Boolescher Algebra und Grundlagen der Speicherverwaltung;</li> <li>- verstehen die grundlegenden Unterschiede zwischen Compiler- und Interpretersprachen sowie zwischen prozeduralen und objektorientierten Programmiersprachen;</li> <li>- kennen grundlegende Prinzipien der Softwareentwicklung, des testbasierten Softwareentwurfs, der Fehlersuche und der Software-Ergonomie;</li> <li>- kennen grundlegende Methoden zur strukturierten Beschreibung von Programmlogik, z. B. Flussdiagramme.</li> </ul>				
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Funktionen eines Betriebssystems über eine Kommandozeileumgebung (Shell) anzuwenden;</li> <li>- Quellcode zu erstellen, zu kompilieren und Programme auszuführen;</li> <li>- einfache Problemstellungen in einer höheren, prozeduralen Programmiersprache (z. B. C/C++) zu analysieren und in lauffähige Programme umzusetzen;</li> <li>- grundlegende Datentypen, Kontrollstrukturen sowie Ein- und Ausgabeanweisungen korrekt einzusetzen;</li> <li>- einfache Programme unter Anwendung einer vermittelten Software-Entwurfsmethode strukturiert zu entwickeln und zu testen;</li> <li>- Fehler in Programmen systematisch zu analysieren und zu beheben.</li> </ul>				
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können einfache ingenieurtechnische Problemstellungen algorithmisch erfassen und softwaretechnisch lösen;</li> <li>- sind befähigt, elementare Konzepte der Programmierung auf angrenzende Anwendungsbereiche ihres Studienfachs zu übertragen (z. B. Tabellenkalkulationen, Mikrocontroller-Programmierung, CAE-Software);</li> <li>- verfügen über die Fähigkeit, sich selbstständig in weitere Programmiersprachen, Entwicklungsumgebungen oder anwendungsnahe Software einzuarbeiten;</li> <li>- können softwaretechnische Sachverhalte strukturiert dokumentieren und fachgerecht kommunizieren;</li> <li>- besitzen ein grundlegendes Verständnis für qualitativ hochwertige, wartbare und anwenderorientierte Software.</li> </ul>				
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):				
<b>Die Studierenden</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> <li>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</li> </ul>				
Inhalt:				

Modulname: <b>Informatik 1</b>	Kurzbezeichnung:
Softwareentwicklung: Umgang mit einer Shell, Erstellen und Kompilieren von Quellcode, Starten von Programmen, Umrechnung zwischen verschiedenen Zahlensystemen, Schreiben einfacher Hauptprogramme, Prozedurale Anwendungsprogramme im Ingenieurwesen. Anwendung von C/C++-Datentypen, C/C++-Kontrollstrukturen, Flußdiagrammen, Ein-/Ausgabeanweisung. Theoretische Grundlagen der Informatik: Geschichte der Informatik, Einführung in die Rechnerarchitektur / von Neumann Architektur, Speicherverwaltung, Boolesche Algebra, Test-basierter Softwareentwurf, Techniken der Fehlersuche, Software-Ergonomie.	
Prüfungsleistungen: Pro Semester drei Semester begleitende Prüfungen in elektronischer Form mit einer Gesamtdauer von 90 Minuten, in denen sowohl die Theorie, als auch die praktischen Programmier-Fertigkeiten abgeprüft werden. Die Gesamtnote ergibt sich aus den gewichteten Teilnoten.	
Medienformen: Vorlesung, PC-Pool, Tutorium	
Literatur: Folien zur Vorlesung als Portable Document Format-Datei verfügbar unter: <a href="http://www.kramann.info/10_Informatik1">http://www.kramann.info/10_Informatik1</a> (Seite des Modulverantwortlichen) Willemer, A. [2009]: Einstieg in C++, 4. Aufl., Verlag Galileo Computing, Bonn; oder als Internetresource: <a href="http://www.willemer.de/informatik/cpp/">www.willemer.de/informatik/cpp/</a> Stroustrup, B. [2000]: Die C++ Programmiersprache (2000), Addison Wesley, 3. Aufl., München.	
Ergänzende Hinweise:	

## 23 Informatik 2

Modulname: <b>Informatik 2</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 5	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotturnus: jährlich im Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 75 h Präsenz- und 75 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 2. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Guido Kramann, Jean Luther Muluem	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Guido Kramann					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Informatik 1 oder vergleichbare Grundkenntnisse						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen: Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen weiterführende Konzepte der Softwareentwicklung, insbesondere zur Modularisierung, Speicherverwaltung und Laufzeitverhalten von Programmen;</li> <li>- kennen grundlegende Prinzipien der Algorithmik, einschließlich des Begriffs der algorithmischen Komplexität;</li> <li>- verstehen unterschiedliche Repräsentationsarten von Daten sowie deren Auswirkungen auf Speicherbedarf und Performance;</li> <li>- kennen grundlegende Konzepte prozeduraler und objektorientierter Programmierung, insbesondere Kapselung, Vererbung und Modularisierung;</li> <li>- kennen grundlegende Konzepte der Programmiersprachen, Laufzeitumgebungen, Bibliotheken sowie Techniken der Fehlersuche.</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten: Die Studierenden sind in der Lage,</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- modular strukturierte, prozedurale Anwendungsprogramme in einer höheren Programmiersprache zu entwerfen und umzusetzen;</li> <li>- elementare Konzepte der objektorientierten Programmierung bei der Entwicklung einfacher Softwarelösungen anzuwenden;</li> <li>- Softwarelösungen in funktionale Teilbereiche (z. B. Berechnungslogik und Benutzerschnittstelle) zu gliedern und entsprechende Schnittstellen zu definieren;</li> <li>- unterschiedliche Implementierungsvarianten hinsichtlich Speicherbedarf, Laufzeit und Verständlichkeit zu analysieren und zu vergleichen;</li> <li>- einfache Effizienzbewertungen von Softwarelösungen vorzunehmen;</li> <li>- systematisch Fehler zu analysieren und geeignete Debugging-Methoden einzusetzen.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen: Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können einfache Softwareprojekte strukturiert planen, entwerfen und umsetzen;</li> <li>- sind befähigt, geeignete Programmierparadigmen für gegebene Problemstellungen auszuwählen und anzuwenden;</li> <li>- können Entwurfsentscheidungen fachlich begründen und hinsichtlich Effizienz und Wartbarkeit bewerten;</li> <li>- verfügen über die Fähigkeit, sich in weiterführende Programmiersprachen, Bibliotheken und Entwicklungsumgebungen selbstständig einzuarbeiten;</li> <li>- können softwaretechnische Sachverhalte strukturiert dokumentieren und fachgerecht kommunizieren.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> <li>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</li> </ul>						
Inhalt:						

Modulname: <b>Informatik 2</b>	Kurzbezeichnung:
<p>Softwareentwicklung: Erstellen prozeduraler modularisierter Anwendungsprogramme. Elementare Einführung in die objektorientierte Programmierung. Gewicht 60%.</p> <p>Theoretische Grundlagen der Informatik: Komplexität von Algorithmen, Typen von Programmiersprachen, Techniken der Fehlersuche, Zeiger, Funktionen, eindimensionale Felder, Gültigkeitsbereich von Variablen, call by value / call by reference, Begriff des Algorithmus, Libraries. Gewicht 40 %.</p>	
<p>Prüfungsleistungen: Pro Semester drei Semester begleitende Prüfungen in elektronischer Form mit einer Gesamtdauer von mindestens 90 Minuten, in denen sowohl die Theorie, als auch die praktischen Programmier-Fertigkeiten abgeprüft werden. Die Gesamtnote ergibt sich aus den gewichteten Teilnoten.</p>	
<p>Medienformen: Vorlesung, PC-Pool, Tutorium</p>	
<p>Literatur: Folien zur Vorlesung als Portable Document Format-Datei verfügbar unter: <a href="http://www.kramann.info/10_Informatik1">http://www.kramann.info/10_Informatik1</a> (Seite des Modulverantwortlichen) Willemer, A. [2009]: Einstieg in C++, 4. Aufl., Verlag Galileo Computing, Bonn; oder als Internetrecource: <a href="http://www.willemer.de/informatik/cpp/">www.willemer.de/informatik/cpp/</a> Stroustrup, B. [2000]: Die C++ Programmiersprache (2000), Addison Wesley, 3. Aufl., München.</p>	
Ergänzende Hinweise:	

## 24 Ingenieurmathematik 1

Modulname: <b>Ingenieurmathematik 1</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 5	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotsturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 75 h Präsenz- und 75 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 1. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Kirsten Harth	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. rer. nat. Kirsten Harth					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Gute Kenntnisse und Fertigkeiten im Rahmen der Schulmathematik						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen grundlegende mathematische Begriffe, Schreibweisen und Denkweisen der Ingenieurmathematik, insbesondere aus Logik, Mengenlehre und Zahlbereichen;</li> <li>- kennen grundlegende Beweisprinzipien (z. B. vollständige Induktion, Widerspruchsbeweis) sowie grundlegende algebraische Strukturen und deren Eigenschaften;</li> <li>- kennen verschiedene Typen von Gleichungen, Ungleichungen und Gleichungssystemen sowie deren Klassifikation und typische Lösungsstrategien;</li> <li>- kennen grundlegende Konzepte von Abbildungen, Relationen sowie Funktionen und beherrschen die zugehörigen Fachbegriffe anwendungsbereit, einschließlich deren allgemeiner Eigenschaften; sie wissen, wie Asymptoten und Grenzwerte ermittelt werden, sie kennen den Umgang mit Verknüpfungen von Funktionen von Funktionen inklusive Logarithmischer Darstellungen</li> <li>- kennen die Grundlagen der Vektorrechnung und der analytischen Geometrie;</li> <li>- kennen grundlegende Konzepte der rechnergestützten Datenverarbeitung und Programmierung (z. B. mit MATLAB).</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- mathematische Sachverhalte formal korrekt darzustellen und geeignete mathematische Notationen zu verwenden;</li> <li>- unterschiedliche Typen von Gleichungen und Ungleichungen analytisch zu lösen und Lösungsmengen zu bestimmen;</li> <li>- lineare Gleichungssysteme aufzustellen und mit algebraischen Methoden zu lösen;</li> <li>- Funktionen zu ohne Differentialrechnung zu analysieren, deren Eigenschaften (z. B. Monotonie, Beschränktheit, Periodizität) zu prüfen und funktionale Zusammenhänge auch skizzenhaft zu erfassen;</li> <li>- Funktionsgraphen zu interpretieren und geeignete Darstellungsformen zu wechseln, insbesondere logarithmische Darstellungen zu erstellen und zu interpretieren;</li> <li>- einfache Grenzwerte sowie Asymptoten zu berechnen und beherrschen die Partialbruchzerlegung;</li> <li>- grundlegende Rechenoperationen der Vektorrechnung sicher anzuwenden und diese geometrisch zu interpretieren;</li> <li>- rechnergestützte Werkzeuge (z. B. MATLAB) zur Unterstützung mathematischer Berechnungen, zur Visualisierung von Daten und zur Lösung einfacher Programmieraufgaben einzusetzen.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können mathematische Modelle für ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen entwickeln und anwenden;</li> <li>- sind befähigt, mathematische Methoden situationsgerecht auszuwählen und auf neue Fragestellungen zu übertragen;</li> <li>- können mathematische Ergebnisse kritisch überprüfen, interpretieren und hinsichtlich ihrer Plausibilität beurteilen;</li> <li>- verfügen über die Fähigkeit, mathematisch-methodische Inhalte strukturiert zu kommunizieren und dokumentieren;</li> <li>- sind in der Lage, analytische und rechnergestützte Verfahren kombiniert einzusetzen, um technische Problemstellungen effizient zu bearbeiten.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> </ul>						

Modulname: <b>Ingenieurmathematik 1</b>	Kurzbezeichnung:
<p>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;  - arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</p>	
<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Logik, (Zahlen-)Mengen: Aussagenlogik, Mengenschreibweise und -Rechnung, Intervalle, Zahlbereiche (<math>N, Z, Q, R</math>), vollständige Induktion, Widerspruchsbeweis, Restklassen, Abgeschlossenheit, Körper und deren Eigenschaften, Potenzen und Wurzeln, Binome und Binomialkoeffizienten</li> <li>- (Un-)Gleichungen, Gleichungssysteme: Lösung unterschiedlicher (Un-)Gleichungstypen u. A. trigonometrische, Exponential-, Logarithmen-, Potenz-, Wurzel-, Betrags-(un-)gleichungen, Logarithmen- und Potenzgesetze, (lineare) Gleichungssysteme, Matrixbegriff, Lösungsmengen und Eindeutigkeit von Lösungen</li> <li>- Abbildungen, Funktionen: Grundbegriffe: Abbildungen, Funktionen und Relationen, Umkehrabbildung, Näherung einer Funktion, Darstellungsformen einer Funktion, Mengen in Bezug auf Funktionen, Typen von Definitionslücken, Graph, Grundeigenschaften von Funktionen (u. A. Beschränktheit, Monotonie, Periodizität, Funktionsschar, Verknüpfungen von Abbildungen und deren Anwendung, Funktionstypen (Winkelfunktionen in allgemeiner Form, Logarithmen, Exponentialfunktionen, Potenzgesetze, Wurzeln, Polynome, gebrochenrationale Funktionen, Hyperbelfunktionen und deren Umkehrfunktionen) sowie deren Zusammenhänge und Grundeigenschaften, Polynomdivision, Grundlagen Grenzwerte und Asymptoten, Partialbruchzerlegung, spezielle Relationen trigonometrischer Funktionen untereinander, Logarithmische Darstellungen</li> <li>- Vektoren und Analytische Geometrie (Teil 1): Vektoren, elementare Vektorrechnung (Rechenoperationen und -Regeln), Vektor-, Skalar- und Spatprodukt und deren geometrische Deutung, Linearkombinationen, lineare Unabhängigkeit, Komponentenzerlegung, Projektion, Grundlagen analytische Geometrie auf Basis vorgenannter Vektorrechnung, Geraden und Ebenen (Teil 1)</li> <li>- Programmierung und computergestützte Datenverarbeitung auf Basis der Software matlab, neben Programmietechnik / -Sprache, u.a.: Klassifizierung von Programmiersprachen, Anlegen und Rechnen mit Variablen am PC, Nutzeroberfläche und deren Nutzung, Variablentypen und grundlegende Rechenoperationen ausführen am PC, Nutzung der Hilfe, Adressierung von Datenbestandteilen, Grundlegende Datentypen (Teil 1), Daten ein- und ausgeben sowie speichern, Skripte und Funktionen in der Programmierung, Schleifen und Bedingungen, grafische Darstellungen (Teil 1)</li> </ul>	
<p>Prüfungsleistungen:</p> <p>Klausur (85 %), semesterbegleitende Leistungen (15%); Laborschein (ohne Benotung)</p>	
<p>Medienformen:</p> <p>Tafel, Beamer mit Live-Mitschriften und Präsentation, Manuscript in pdf-Form</p>	
<p>Literatur:</p> <p>Zahlreiche Mathematikbücher und Online-Tutorials zu den genannten Themen sind individuell nutzbar.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1-3 Vieweg-Verlag</li> <li>- Fetzer/Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für Fachhochschulen</li> <li>- Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer-Vieweg-Verlag</li> </ul> <p>Programmierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.mathworks.com">www.mathworks.com</a> / <a href="http://de.mathworks.com">de.mathworks.com</a> - Hilfe, Beispiele und Tutorials zu matlab</li> </ul>	
<p>Ergänzende Hinweise:</p> <p>Zum Bestehen des Moduls müssen Klausur UND Programmieraufgaben, unabhängig voneinander, bestanden sein.</p>	

## 25 Ingenieurmathematik 2

Modulname: <b>Ingenieurmathematik 2</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 5	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotturnus: jährlich im Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 75 h Präsenz- und 75 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 2. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Kirsten Harth	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. rer. nat. Kirsten Harth					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Gute Kenntnisse und Fertigkeiten im Rahmen der Schulmathematik, Ingenieurmathematik 1 inkl. Labor Ingenieurmathematik 1 (Grundkenntnisse Programmierung und matlab)						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Wissen: Die Studierenden</b> - kennen weiterführende Rechenmethoden der Vektorrechnung, analytischen Geometrie und Matrizenrechnung; - kennen grundlegende Konzepte der linearen Algebra, insbesondere Vektorräume, Basen, Dimensionen, lineare Abbildungen sowie Eigenwerte und Eigenvektoren, Koordinatensysteme und -transformation, Hauptachsentransformation; - kennen Rechenregeln und Darstellungsformen komplexer Zahlen sowie deren Anwendungen (z. B. Ortskurven, Logarithmen); - verstehen die grundlegenden Begriffe und Zusammenhänge von Zahlenfolgen, Grenzwerten, Stetigkeit, Differenzierbarkeit und Integrierbarkeit und jeweilige Prüfmethoden; - kennen typische Verfahren der Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer reellen Variablen; - kennen einige grundlegende Konzepte numerischer Integration und rechnergestützter mathematischer Verfahren; - kennen weiterführende Methoden der rechnergestützten Mathematik und Datenverarbeitung (z. B. mit MATLAB).  <b>Fertigkeiten: Die Studierenden sind in der Lage,</b> - vektor- und matrixbasierte Rechenmethoden inkl. Determinanten, Eigenwert- und Eigenvektorbestimmung sicher anzuwenden und geometrisch zu interpretieren; - Koordinatentransformationen (Basiswechsel, Drehungen, Verschiebungen) sowie die Hauptachsentransformation durchzuführen; - komplexe Zahlen in verschiedenen Darstellungsformen sicher zu verwenden und damit verbundene Rechenoperationen auszuführen sowie die Ergebnisse grafisch zu interpretieren; - Grenzwerte von Folgen und Funktionen zu bestimmen und Konvergenz sowie Stetigkeit und Differenzierbarkeit zu beurteilen; - Funktionen einer Variablen zu differenzieren, Extremwerte zu bestimmen und Funktionen mittels Taylorentwicklung zu approximieren; - Integrale analytisch und numerisch zu berechnen sowie geometrische und physikalische Bedeutungen zu interpretieren; - rechnergestützte Werkzeuge (z. B. MATLAB) zur Lösung mathematischer Problemstellungen, zur Visualisierung von Ergebnissen und zur Bearbeitung anwendungsnaher Aufgaben einzusetzen.  <b>Kompetenzen: Die Studierenden</b> - können mathematische Modelle für komplexere ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen entwickeln und zielgerichtet einsetzen; - sind befähigt, grundlegende analytische und numerische Methoden auszuwählen, zu kombinieren und kritisch zu bewerten; - können mathematische Ergebnisse plausibilisieren, interpretieren und auf technische Anwendungen übertragen; - verfügen über die Fähigkeit, analytische und rechnergestützte Verfahren integriert zur effizienten Problemlösung einzusetzen; - sind in der Lage, mathematische Sachverhalte klar, strukturiert und fachgerecht zu dokumentieren und zu kommunizieren.						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Die Studierenden</b> - sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;						

Modulname: <b>Ingenieurmathematik 2</b>	Kurzbezeichnung:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> <li>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</li> </ul>	
Inhalt:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vektoren und Analytische Geometrie (Teil 2): Linearkombinationen, lineare Unabhängigkeit, Geraden und Ebenen, Kegelschnitte (1),</li> <li>- Lineare Algebra: Vektorräume, Untervektorräume, Basen, Dimensionen, Norm, Erzeugende, Matrizenrechnung, Inversion, Determinanten, lineare Abbildungen und Bezug zu Gleichungssystemen, Koordinatentransformation (Basiswechsel, Drehungen und Verschiebungen in 2D und 3D), Eigenwerte, Eigen- und Hauptvektoren und Eigenräume, Regularität, Darstellungsmatrizen, spezielle Matrizen, Orthonormalisierung und Diagonalisierung, Hauptachsentransformation</li> <li>- Komplexe Zahlen: Grundlagen und Rechenmethoden, Darstellungsformen, Wurzeln und Potenzen, Ortskurven, Logarithmen</li> <li>- Folgen, Grenzwerte, Stetigkeit: Grundbegriffe und Rechenmethoden zu Zahlenfolgen, Konvergenz, Grenzwertbegriffe und -Bestimmung, Häufungspunkte, Landau-Notation, Stetigkeitsbegriffe, Beispiele und Kriterien, Zwischenwertsatz, Asymptoten</li> <li>- Differentialrechnung einer Variablen: Ableitungsbegriff, Rechenregeln, Mittelwertsatz, Regel von Bernoulli- de L'Hospital, Ableitungen höherer Ordnung, geometrische Aspekte, Bestimmung von Extrema, Taylorentwicklung</li> <li>- Integration von Funktionen einer reellen Variablen: Integralbegriff, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung, grundlegende Integrationstechniken (Substitution, partielle Integration, Partialbruchzerlegung), uneigentliche Integrale, geometrische Aspekte (Flächeninhalt, Bogenlänge, Rotationskörper), Grundlagen numerische Integration</li> <li>- Programmierung und computergestützte Datenverarbeitung auf Basis der Software matlab, neben Programmietechnik / -Sprache, u.a.: Datentypen, Komplexität (Laufzeit) anhand Sortieralgorithmen, Umgang mit Bilddaten, Matrizen- und Vektorrechnung, grafische Darstellung (2), symbolisches Rechnen (Computeralgebra-Modus), Kurvenanpassung / Interpolation</li> </ul>	
Prüfungsleistungen:	
Klausur (85 %), semesterbegleitende Leistungen (15%); Laborschein (ohne Benotung)	
Medienformen:	
Tafel, Beamer mit Live-Mitschriften und Präsentation, Manuskript in pdf-Form	
Literatur:	
Zahlreiche Mathematikbücher und Online-Tutorials zu den genannten Themen sind individuell nutzbar.	
Beispiele:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1-3 Vieweg-Verlag</li> <li>- Fetzer/Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für Fachhochschulen</li> <li>- Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer-Vieweg-Verlag</li> </ul>	
Programmierung:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.mathworks.com">www.mathworks.com</a> / <a href="http://de.mathworks.com">de.mathworks.com</a> - Hilfe, Beispiele und Tutorials zu matlab</li> </ul>	
Ergänzende Hinweise:	
Zum Bestehen des Moduls müssen Klausur UND Programmieraufgaben, unabhängig voneinander, bestanden sein.	

## 26 Ingenieurmathematik 3

Modulname: <b>Ingenieurmathematik 3</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotsturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 3. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Kirsten Harth	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. rer. nat. Kirsten Harth					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Ingenieurmathematik 1, Ingenieurmathematik 2						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen grundlegende Begriffe, Konvergenzkriterien und Rechenregeln für Reihen, insbesondere Potenz-, Taylor- und Fourier-Reihen;</li> <li>- verstehen die Grundlagen der Differentialrechnung mehrerer Variablen, einschließlich Stetigkeits- und Differenzierbarkeitsbegriffen;</li> <li>- kennen die Begriffe und Anwendungen von Kurven- und Flächenparametrisierungen sowie zugehöriger Integrale;</li> <li>- kennen die Grundlagen der mehrdimensionalen Integralrechnung, einschließlich Transformationsformeln und grundlegender Integralsätze (z. B. Satz von Gauss, Satz von Stokes);</li> <li>- kennen wichtige Differentialoperatoren und deren Bedeutung in physikalisch-technischen Anwendungen (z. B. in Elektrotechnik, Mechanik, Fluidmechanik);</li> <li>- kennen grundlegende Klassen gewöhnlicher Differentialgleichungen sowie deren typische Lösungsstrukturen;</li> <li>- kennen grundlegende numerische Verfahren zur näherungsweisen Lösung ausgewählter mathematischer Problemstellungen.</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- unterschiedliche Reihen auf Konvergenz zu untersuchen und zur Approximation von Funktionen anzuwenden;</li> <li>- Funktionen mehrerer Variablen zu differenzieren und partielle sowie totale Ableitungen zu berechnen;</li> <li>- Extremwertprobleme für Funktionen mehrerer Variablen analytisch zu lösen;</li> <li>- Kurven und Flächen zu parametrisieren sowie Bogenlängen, Kurven- und Oberflächenintegrale zu berechnen;</li> <li>- mehrdimensionale Integrale aufzustellen, geeignete Koordinatensysteme zu wählen und Integrale analytisch oder mithilfe von Nachschlagewerken und rechnergestützten Werkzeugen auszuwerten;</li> <li>- Differentialoperatoren sachgerecht anzuwenden und deren Ergebnisse physikalisch zu interpretieren;</li> <li>- wichtige Klassen gewöhnlicher Differentialgleichungen analytisch zu lösen sowie einfache Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen zu analysieren;</li> <li>- ausgewählte numerische Methoden auf konkrete mathematische und ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen anzuwenden.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können komplexe mathematische Modelle für ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen formulieren und analysieren;</li> <li>- sind befähigt, geeignete analytische und numerische Methoden auszuwählen, zu kombinieren und kritisch zu bewerten;</li> <li>- können mathematische Ergebnisse interpretieren, auf Plausibilität prüfen und auf Anwendungen in Technik und Naturwissenschaften übertragen;</li> <li>- verfügen über ein vertieftes abstraktes und analytisches Denkvermögen im Umgang mit mehrdimensionalen und dynamischen Systemen;</li> <li>- sind in der Lage, mathematische Sachverhalte klar, strukturiert und fachgerecht darzustellen und zu kommunizieren;</li> <li>- besitzen eine fundierte Grundlage für weiterführende Anwendungen der Ingenieurmathematik in technischen Vertiefungsmodulen.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> </ul>						

Modulname: <b>Ingenieurmathematik 3</b>	Kurzbezeichnung:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> <li>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</li> </ul>	
Inhalt:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reihen: Grundbegriffe, Konvergenz und -Kriterien, Potenzreihen, Relationen zwischen Potenzreihen zur Grenzwertberechnung, komplexe Reihen, Differentiation und Integration von Potenzreihen, Anwendungen von Potenzreihen, Taylorreihe, komplexe und reelle Fourierreihen, Spektren</li> <li>- Mehrdimensionale Differentialrechnung: Stetigkeit, Differenzierbarkeitsbegriffe, skalare Funktionen mehrerer Variablen und Vektorfelder, Berechnung von Ableitungen, Extremwertaufgaben, Differentialoperatoren auf skalaren Funktionen und Vektorfeldern, Koordinatentransformation und Ableitungen, Fixpunkte</li> <li>- Kurven und Flächen: Parametrisierung, Umparametrisierung, Bogenlängen, skalare und vektorielle Kurven- sowie Oberflächenintegrale</li> <li>- Mehrdimensionale Integralrechnung: Integral- und Integrierbarkeitsbegriff, Transformationsformel, Integrationsregeln, Aufstellen von Gebietsintegralen, wichtige Integralsätze (Gauss, Stokes)</li> <li>- Gewöhnliche Differentialgleichungen: Klassifikation von Differentialgleichungen, Problemstellungen und Anwendungsbeispiele, Lösungsbegriffe und Lösungsstruktur, Superposition, allgemeine Lösungsmethoden, Separationsansatz, Substitution, gew. DGL mit konstanten Koeffizienten, Charakteristische Gleichung, Fundamentalsystem, Störansatz, Resonanz, Systeme gewöhnlicher DGL, Phasenraum, Grundsätzliche Lösungsmethoden für gewöhnliche DGL mit konstanten Koeffizienten, Grundbegriff Stabilität von Lösungen und Fixpunkte</li> <li>- Ausgewählte numerische Methoden in Praxisaufgaben</li> </ul>	
Prüfungsleistungen:	
Klausur (85 %), semesterbegleitende Leistungen (15%); Laborschein (ohne Benotung)	
Medienformen:	
Tafel, Beamer mit Live-Mitschriften und Präsentation, Manuskript in pdf-Form	
Literatur:	
Zahlreiche Mathematikbücher und Online-Tutorials zu den genannten Themen sind individuell nutzbar.	
Beispiele:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1-3 Vieweg-Verlag</li> <li>- Fetzer/Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für Fachhochschulen</li> <li>- Westermann: Mathematik für Ingenieure, Springer-Vieweg-Verlag</li> </ul>	
Programmierung:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="http://www.mathworks.com">www.mathworks.com</a> / <a href="http://de.mathworks.com">de.mathworks.com</a> - Hilfe, Beispiele und Tutorials zu matlab</li> </ul>	
Ergänzende Hinweise:	
Zum Bestehen des Moduls müssen Klausur UND Programmieraufgaben, unabhängig voneinander, bestanden sein.	

## 27 Interdisziplinäres Projekt 1

Modulname: <b>Interdisziplinäres Projekt 1</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 1 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 2 SWS Projekt		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotturnus: halbjährlich im Winter- und Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 5. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise: Keine	Lehrsprache: Deutsch, Englisch					
Lehrende: Prof. Dr. Damir Hrnjadovic	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Damir Hrnjadovic					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Ingenieurwissenschaftliches Grundstudium						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Phasen eines technischen Produktentstehungsprozesses;</li> <li>- verstehen grundlegende Prinzipien agiler Arbeitsweisen (z. B. Scrum-Framework, Kanban) und deren Anwendung in technischen Entwicklungsprojekten;</li> <li>- kennen grundlegende Methoden der Projektarbeit, einschließlich Aufgabenanalyse, Konzeptentwicklung, Planung und Dokumentation;</li> <li>- verfügen über Überblickwissen zu ausgewählten interdisziplinären Themen und Werkzeugen, z. B. agiles Arbeiten, Werkstoffauswahl unter Nachhaltigkeitsaspekten (Granta EduPack), rechnergestützte Berechnungstools (z. B. SMath Studio) sowie technische Produktdokumentation;</li> <li>- kennen grundlegende Anforderungen an fertigungsgerechtes Konstruieren, Aufbau und Inbetriebnahme technischer Systeme.</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- eine technische Aufgabenstellung zu analysieren und gemeinsam im Team ein geeignetes Projektkonzept zu entwickeln;</li> <li>- agile Arbeitsmethoden zur Strukturierung und Steuerung eines Entwicklungsprojekts anzuwenden;</li> <li>- technische Lösungen in geeigneter Form zu recherchieren, zu dokumentieren und zu präsentieren;</li> <li>- CAE-Werkzeuge und Softwareprogramme zur Unterstützung von Konstruktion, Werkstoffauswahl, Berechnung und Nachhaltigkeitsbewertung einzusetzen;</li> <li>- einfache Bauteile fertigungsgerecht auszulegen, deren Herstellung vorzubereiten und den Aufbau sowie die Inbetriebnahme eines Systems umzusetzen;</li> <li>- Projektergebnisse nachvollziehbar zu dokumentieren und messtechnisch bzw. funktional zu verifizieren.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können interdisziplinäre Entwicklungsaufgaben eigenständig und im Team bearbeiten;</li> <li>- sind befähigt, technische, organisatorische und kommunikative Aspekte eines Projekts zu koordinieren;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, strukturiert und kooperativ in Projektteams;</li> <li>- können ihre Arbeitsergebnisse adressatengerecht präsentieren und fachlich begründen;</li> <li>- reflektieren ihr eigenes Arbeitsverhalten sowie Teamprozesse und leiten Verbesserungsmaßnahmen ab;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen für weiterführende Projekt- und Entwicklungsarbeiten im Studium.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> <li>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</li> </ul>						
Inhalt:						

Modulname: <b>Interdisziplinäres Projekt 1</b>	Kurzbezeichnung:
Das zu entwickelnde Projekt kann von Studierenden selbst vorgeschlagen werden oder aus vorgegebenen Projekten ausgewählt werden. Es wird zu Beginn des Projekts vereinbart. Bei jedem Projekt sollen unter Anwendung einer agilen Arbeitsweise u.a. die Analyse der Aufgabenstellung, Teamarbeit, Konzeptentwicklung, Konzeptpräsentation, Detailkonstruktion und Dokumentation erlernt und gelebt werden. Weiterhin ist angestrebt, die Teilefertigung mithilfe der Zentralwerkstatt der THB und der Offenen Werkstatt durchzuführen sowie den Aufbau und Inbetriebnahme, die Demonstration und Vermessung zu realisieren. Während des Semesters finden unterschiedliche Vorlesungen und Übungen zu bestimmten interdisziplinären Themen statt. Inhalte davon werden im Rahmen von Testaten geprüft.	
Prüfungsleistungen: Die Studien- und Prüfungsleistungen werden am Beginn des Moduls kommuniziert. Sie bestehen i.d.R. aus Projektpräsentation(en), Produktdokumentation als schriftliche Projektarbeit und schriftlichen Testaten als schriftliche Ausarbeitung.	
Medienformen: Je nach Aufgabenstellung z. B. Literatur, Firmenprospekte, Laboreinrichtungen und Messgeräte, Stoffdaten, regelmäßige Beratung der Projektgruppe	
Literatur: Spezielle Literatur wird je nach Aufgabenstellung empfohlen	
Ergänzende Hinweise:	

## 28 Interdisziplinäres Projekt 2

Modulname: <b>Interdisziplinäres Projekt 2</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 1 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 2 SWS Projekt		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotsturnus: jährlich im Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 6. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise: Keine	Lehrsprache: Deutsch, Englisch					
Lehrende: Prof. Dr. Damir Hrnjadovic	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Damir Hrnjadovic					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Ingenieurwissenschaftliches Grundstudium, fachspezifische Vertiefungen sowie die für das konkrete Projekt relevanten Module						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen: Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Phasen eines technischen Produktentstehungsprozesses mit erweitertem Fokus auf Umsetzung, Inbetriebnahme und Erprobung;</li> <li>- verstehen die Prinzipien agiler Arbeitsweisen (z. B. Scrum, Kanban) und deren Anwendung in komplexeren technischen Entwicklungsprojekten;</li> <li>- verfügen über vertieftes Überblickwissen zu ausgewählten interdisziplinären Themen und CAE-Werkzeugen, z. B. Werkstoffauswahl und Nachhaltigkeitsbewertung (Granta EduPack), rechnergestützte Berechnungstools (z. B. SMath Studio) sowie technische Produktdokumentation;</li> <li>- kennen grundlegende Zusammenhänge zwischen Konstruktion, Fertigung, Antriebstechnik, Steuerung und Fertigungsprozessen in mechatronischen Systemen;</li> <li>- kennen grundlegende Anforderungen an Planung, Durchführung und Bewertung von Entwicklungs- und Testprozessen.</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten: Die Studierenden sind in der Lage,</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ein komplexeres technisches Entwicklungsprojekt eigenständig zu analysieren, zu planen und im Team umzusetzen;</li> <li>- agile Methoden zur Strukturierung, Steuerung und Dokumentation des Projektfortschritts anzuwenden;</li> <li>- mechanische Konstruktionen zu entwerfen und fertigungsgerecht auszuführen;</li> <li>- Antriebs-, Steuerungs- und Bewegungsabläufe konzeptionell auszulegen und umzusetzen;</li> <li>- den Übergang vom CAD-Modell zum realen Bewegungs- oder Fertigungsprozess zu realisieren;</li> <li>- Bauteile oder Baugruppen mithilfe hochschulinterner Werkstätten zu fertigen sowie Systeme aufzubauen, in Betrieb zu nehmen und zu erproben;</li> <li>- das Systemverhalten zu analysieren, Einflussgrößen auf die Funktion bzw. Fertigungsqualität zu identifizieren und Messergebnisse auszuwerten;</li> <li>- Projektergebnisse strukturiert zu dokumentieren und fachgerecht zu präsentieren.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen: Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können interdisziplinäre Entwicklungsaufgaben mit erhöhtem Komplexitätsgrad selbstständig und im Team bearbeiten;</li> <li>- sind befähigt, technische, organisatorische und zeitliche Aspekte eines Projekts zu koordinieren und zielgerichtet zu steuern;</li> <li>- treffen begründete technische Entscheidungen unter Berücksichtigung funktionaler, fertigungstechnischer und nachhaltigkeitsbezogener Anforderungen;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, strukturiert und kooperativ in Projektteams;</li> <li>- reflektieren Projekt- und Teamprozesse kritisch und leiten Verbesserungen für zukünftige Entwicklungsaufgaben ab;</li> <li>- verfügen über erweiterte Kompetenzen für weiterführende Projektarbeiten, die Bachelorarbeit sowie den späteren beruflichen Einsatz in Entwicklungs- und Projektteams.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> </ul>						

Modulname: <b>Interdisziplinäres Projekt 2</b>	Kurzbezeichnung:
<p>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;        - erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;        - arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</p>	
<p>Inhalt:</p> <p>Das zu entwickelnde Projekt kann von Studierenden selbst vorgeschlagen werden oder aus vorgegebenen Projekten ausgewählt werden. Es wird zu Beginn des Projekts vereinbart. Ein geeignetes Projekt wäre zum Beispiel die Entwicklung, Fertigung, Inbetriebnahme und Erprobung von CNC-gesteuerten Kleinmaschinen, wie 3D-Drucker, Fräsen, Gravurgeräten, Schneidplottern, Koordinatenmessmaschinen und ähnlichem, wobei folgende Arbeiten zu behandeln wären:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanische Konstruktion für das Maschinengestell,</li> <li>- Auswahl und Auslegung von Antriebstechnik für die Bewegungssachsen und Arbeitswerkzeuge,</li> <li>- Prozesskette vom CAD-Modell zum Bewegungsablauf,</li> <li>- Analysieren des Verhaltens und Ermitteln des Einflusses auf die Fertigungsqualität.</li> </ul> <p>Bei jedem Projekt sollen unter Anwendung einer agilen Arbeitsweise u.a. die Analyse der Aufgabenstellung, Teamarbeit, Konzeptentwicklung, Konzeptpräsentation, Detailkonstruktion und Dokumentation erlernt und gelebt werden. Weiterhin ist angestrebt, die Teilefertigung mithilfe der Zentralwerkstatt der THB und der Offenen Werkstatt durchzuführen sowie den Aufbau und Inbetriebnahme, die Demonstration und Vermessung zu realisieren.</p> <p>Während des Semesters finden unterschiedliche Vorlesungen und Übungen zu bestimmten interdisziplinären Themen statt. Inhalte davon werden im Rahmen von Testaten geprüft.</p>	
<p>Prüfungsleistungen:</p> <p>Die Studien- und Prüfungsleistungen werden am Beginn des Moduls kommuniziert. Sie bestehen i.d.R. aus Projektpräsentation(en), Produktdokumentation als schriftliche Projektarbeit und schriftlichen Testaten als schriftliche Ausarbeitung.</p>	
<p>Medienformen:</p> <p>Je nach Aufgabenstellung z. B. Literatur, Firmenprospekte, Laboreinrichtungen und Messgeräte, Stoffdaten, regelmäßige Beratung der Projektgruppe</p>	
<p>Literatur:</p> <p>Spezielle Literatur wird je nach Aufgabenstellung empfohlen</p>	
<p>Ergänzende Hinweise:</p>	

## 29 Klima-Energie-Nachhaltigkeit

Modulname: <b>Klima-Energie-Nachhaltigkeit</b>		Kurzbezeichnung: <b>K-E-N</b>				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Projekt		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotturnus: jährlich im Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester:	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe): 6. Semester					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Ringvorlesung, verschiedene Dozentinnen und Dozenten	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Thomas Götze					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Physik und Mathematik, insbesondere zu den Großen Energie/Arbeit und Leistung; allgemeines geopolitisches Interesse						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge der globalen Wärmebilanz der Erde;</li> <li>- verstehen den natürlichen und anthropogenen Treibhauseffekt sowie den Einfluss von Treibhausgasen auf Absorption und Abstrahlung der Sonnenenergie;</li> <li>- kennen grundlegende Begriffe, Konzepte und Zielsetzungen der Nachhaltigkeit;</li> <li>- kennen zentrale Daten, Fakten und Definitionen zu Klima, Energie und Energieversorgung;</li> <li>- kennen erneuerbare Energiequellen, grundlegende Formen der Energiespeicherung sowie deren Bedeutung für eine nachhaltige Energieversorgung;</li> <li>- kennen Zusammenhänge zwischen Umwelt, Gesundheit und Wirtschaft;</li> <li>- kennen psychologische Aspekte von Verhaltensänderungen im Kontext von Nachhaltigkeit;</li> <li>- kennen Energiebedarfe und Einsparpotenziale in den Bereichen Mobilität, Transport, Wohnen und Digitalisierung;</li> <li>- kennen grundlegende Zusammenhänge globaler Wirtschaftsstrukturen und historischer Ungleichheiten zwischen globalem Norden und Süden.</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Klimaveränderungen auf Basis physikalischer und naturwissenschaftlicher Grundlagen zu erklären;</li> <li>- den Begriff Nachhaltigkeit anhand konkreter Beispiele zu definieren und daraus gesellschaftliche und technische Anforderungen abzuleiten;</li> <li>- Interessenkonflikte zwischen wirtschaftlichen Zielen und Umwelt- bzw. Klimaschutz zu analysieren;</li> <li>- Energiebedarfe verschiedener Mobilitäts- und Transportsysteme vergleichend zu bewerten;</li> <li>- Einsparpotenziale durch technische, organisatorische und logistische Maßnahmen aufzuzeigen;</li> <li>- den Beitrag ingenieurtechnischer Innovationen zur Lösung von Klima-, Energie- und Nachhaltigkeitsproblemen darzustellen;</li> <li>- Auswirkungen von Digitalisierung und KI auf den Energiebedarf zu analysieren.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können Klima-, Energie- und Nachhaltigkeitsfragen ganzheitlich und interdisziplinär betrachten;</li> <li>- sind befähigt, technische Lösungen vor dem Hintergrund ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte kritisch zu bewerten;</li> <li>- erkennen die Verantwortung ingenieurtechnischen Handelns für einen nachhaltigen Umgang mit Ressourcen;</li> <li>- können den notwendigen technologischen Wandel insbesondere in den Bereichen Mobilität, Energieversorgung und Wohnen fachlich begründen;</li> <li>- sind in der Lage, globale Zusammenhänge, Zielkonflikte und Gerechtigkeitsfragen reflektiert zu diskutieren.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> </ul>						

Modulname: <b>Klima-Energie-Nachhaltigkeit</b>	Kurzbezeichnung: <b>K-E-N</b>
<p>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</p> <p>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</p>	
<p>Inhalt:</p> <p>Daten, Fakten, Definitionen zu Klima, Energie und Nachhaltigkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Treibhauseffekt, Klimawandel und nutzbare Energieformen</li> <li>- Energieversorgung, -speicherung und erneuerbare Quellen</li> </ul> <p>Gesundheit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konfliktpotenzial Gesundheitswirtschaft und Gesundheit</li> </ul> <p>Umweltpsychologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Psychologische Aspekte der Verhaltensänderung</li> <li>- Gesunde Ernährung - Anteil der Vieh- und Landwirtschaft an den THG</li> </ul> <p>Mobilität und Transport:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schienentransport als Rückgrat einer klima- und sozialverträglichen Mobilität</li> <li>- Energiebedarfe für verschiedene Mobilitätsformen</li> <li>- Einsparpotenziale durch intelligente Güter- und Personen-Transportlogistik</li> </ul> <p>Digitalisierung, KI und Energiebedarf</p> <p>Wohnen: Dämmung, Lüftung und Heizung</p> <p>Wirtschaftungerechtigkeit globaler Norden und Süden</p>	
<p>Prüfungsleistungen:</p> <p>Gestaltung eines themenbezogenen Plakates A1 und Präsentation 15 min</p>	
<p>Medienformen:</p> <p>Tafel, Beamer, verwendete Folien werden als pdf übermittelt, Aufzeichnung der Vorträge für die THB-Mediathek</p>	
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volker Quaschning: Regenerative Energiesysteme, HANSER (2022), ISBN: 978-3-446-47163-4</li> <li>- Wolfgang Eberhardt: Das Energiesystem der Zukunft, (2021), ISBN: 9798772274453</li> <li>- Ulrich Brasche: Auf dem Weg zu mehr Klimagerechtigkeit, oekom Verlag München, (2023), ISBN: 978-3-98726-045-2</li> </ul>	
<p>Ergänzende Hinweise:</p>	

## 30 Konstruktion 1

Modulname: <b>Konstruktion 1</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotsturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 1. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Dipl.-Ing. Steffen Rotsch	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Peter Flassig					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: - Kenntnisse der Geometrie, projektives Zeichnen, praktische Kenntnisse Metallbearbeitung aus Lehrausbildung oder Vorpraktikum - Sicherer Umgang mit dem Betriebssystem Windows, MS-Office, Internet (Firefox), Dateiexplorer						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Wissen: Die Studierenden</b> - kennen die wesentlichen Phasen, Prinzipien und Methoden des methodischen Konstruierens gemäß VDI 2221; - kennen Aufbau, Funktion und Inhalte der technischen Produktdokumentation (Fertigungs- und Zusammenbauzeichnungen, Stücklisten sowie Stücklistenarten); - kennen die grundlegenden Regeln und Normen des technischen Zeichnens (u. a. Blattformate, Maßstäbe, Linienarten, Schriftfelder); - verstehen die Grundlagen der Darstellungslehre, einschließlich Projektionsarten, Schnitten und Ansichten; - kennen die Grundlagen der Bemaßung sowie funktionale, fertigungs- und prüfgerechte Anforderungen an Maßeintragungen; - kennen Grundlagen der Tolerierung (Allgemeintoleranzen, ISO-Toleranzsysteme, Form- und Lagetoleranzen sowie grundlegende Konzepte der statistischen Tolerierung); - kennen wesentliche Maschinenelemente sowie grundlegende Zusammenhänge zwischen Konstruktion und Fertigung; - verstehen die grundlegenden Konzepte des computergestützten Konstruierens (CAD) und den Aufbau parametrischer Volumenmodelle.  <b>Fertigkeiten: Die Studierenden sind in der Lage,</b> - technische Sachverhalte mittels freihändiger Skizzen normgerecht darzustellen; - technische Zeichnungen zu lesen, Ansichten zuzuordnen sowie Maß-, Oberflächen- und Toleranzangaben zu identifizieren und zu erläutern; - technische Zeichnungen für einfache Dreh- und Frästeile norm- und regelgerecht zu erstellen, einschließlich Ansichten, Schnitten, Bemaßung und Tolerierung; - Bezugssysteme festzulegen und Maße funktions-, fertigungs- und prüfgerecht einzutragen; - grundlegende Maschinenelemente in technischen Zeichnungen sachgerecht darzustellen und anzuwenden; - CAD-Systeme zur Erstellung und Verwaltung von Projektdaten einzusetzen; - parametrische Volumenmodelle für Einzelteile aufzubauen und daraus normgerechte Zeichnungen abzuleiten; - einfache Baugruppen aus Einzelmodellen zu erstellen, Bauteile zu verknüpfen sowie Stücklisten und Explosionsdarstellungen zu erzeugen.  <b>Kompetenzen: Die Studierenden</b> - können konstruktive Aufgaben systematisch nach dem Vorgehen des methodischen Konstruierens bearbeiten; - sind befähigt, technische Lösungen unter Berücksichtigung funktionaler, fertigungstechnischer und toleranzbedingter Anforderungen zu entwickeln; - können konstruktive Entscheidungen begründen und deren Auswirkungen auf Fertigung und Montage beurteilen; - arbeiten sicher mit grafischen und digitalen Konstruktionswerkzeugen und wenden relevante Normen eigenständig an; - sind in der Lage, technische Dokumentationen klar, vollständig und adressatengerecht zu erstellen und zu kommunizieren.						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Die Studierenden</b> - sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten; - entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten; - können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben						

Modulname: <b>Konstruktion 1</b>	Kurzbezeichnung:
nutzen und bewerten; - verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen; - sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren; - erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen; - arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.	
Inhalt: - Einführung methodisches Konstruieren - Technischen Produktdokumentation Einführung: Aufbau und Funktion, Fertigungszeichnung, Zusammenbauzeichnung, Stückliste, Stücklistenarten (Struktur und Inhalt) - Einführung technisches Zeichnen: Blattformate, Maßstäbe, Blattaufteilung, Schriftfelder, Linienarten, Textangaben - Darstellungslehre: Projektionsarten, Normalprojektion, Isometrie, 3-Tafelprojektion, Abwicklungsmethode 1, 3 und Pfeilmethode - Schnitte und Ansichten: Vollschnitt, Teilschnitt, Ausbruch, Detailansichten, gedrehte Ansichten - Bemaßung: Bestandteile, Maßliniendendezeichen, Maßeintragung, Regeln, Bemaßungsarten (Bezugsbemaßung, Kettenbemaßung, steigende Bemaßung, Koordinatenbemaßung) Bezugssystem, funktions-, fertigungs- und prüfgerechte Maßeintragung, Beispiele - Einführung in die Tolerierung: Allgemeintoleranz, ISOToleranzsystem, System Einheitsbohrung, System Einheitswelle, Form und Lagetolerierung, statistische Tolerierung (mit Einführung Prozessfähigkeit und Prozessfähigkeitsindex) - Einführung in die Maschinenelemente - Einführung Fertigungstechnik - Technik des freihändigen Skizzierens	
Computergestütztes Konstruieren (CAD) - Einführung in das Arbeiten mit CAD (Oberfläche, Elemente, Dokumentarten, ...) - Anlegen und Pflegen von Projektdaten - Anlegen und Aufbau eines Volumenmodells, Strukturaum, Skizzentechnik, Extrusion und Rotation; Regeln zum Aufbau funktionaler Modelle - Ableiten von Zeichnungen aus Volumenmodellen, Maßeintragungen, Schriftfelder, Ansichten, Schnitte, Detailansichten, Eintragung benutzerdefinierter Symbole - Anlegen von einfachen Baugruppen und Nutzung von Normteilen - Erstellen von Explosionszeichnungen, Stücklisten, Zeichnungsvorlagen	
Prüfungsleistungen: Klausur 90 min, Labor Testierte Leistung	
Medienformen: Tafel, Beamer, verwendete Folien in pdf-Form, Hausarbeiten, Übungen, Lernplattform Moodle, CAD-Labor	
Literatur: GOMERINGER U.A.: Tabellenbuch Metall. Europa Lehrmittel, 2017. HOISCHEN UND HESSER: Technisches Zeichnen. Cornelsen, 2005. ARNDT UND OSSWALD: Gestalten und Berechnen. Europa Lehrmittel, 2018. SCHMID: Konstruktionslehre. Europa Lehrmittel. 2013. GROLLIUS: Technisches Zeichnen für Maschinenbauer. Hanserverlag, 2019. VIEBAHN: Technisches Freihandzeichnen. Springer, 2017. DECKER: Maschinenelemente. Hanser, 2018. GROTE U.A.: Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau. Springer, 2018. GROSS U.A.: Technische Mechanik 1. Springer, 2016.	
Hilfesystem und FAQ des CAD-Systems	
Ergänzende Hinweise:	

## 31 Konstruktion 2

Modulname: <b>Konstruktion 2</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotturnus: jährlich im Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 2. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Dipl.-Ing. Steffen Rotsch	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Peter Flassig					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Konstruktion 1						
Empfohlene Voraussetzungen: - Kenntnisse der Geometrie, projektives Zeichnen, praktische Kenntnisse Metallbearbeitung aus Lehrausbildung oder Vorpraktikum - Sicherer Umgang mit dem Betriebssystem Windows, MS-Office, Internet (Firefox), Dateiexplorer						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Wissen:</b> Die Studierenden - kennen relevante technische Normen und Regelwerke (insbesondere DIN EN ISO) und deren Anwendung in der technischen Produktentwicklung; - kennen wesentliche Maschinenelemente (z. B. Schraubverbindungen, Welle-Nabe-Verbindungen, Lager) sowie deren Funktion, Ausführung und Einsatzbereiche; - verstehen grundlegende Prinzipien der Gestaltungslehre unter Berücksichtigung spanender, umformender, umformender und additiver Fertigungsverfahren; - kennen typische Form- und Gestaltelemente technischer Bauteile (z. B. Freistiche, Zentrierbohrungen, Fasen, Radien, Gewinde); - kennen vertiefte Methoden der Bauteil- und Baugruppenmodellierung im CAD sowie deren Auswirkungen auf Fertigung und Montage.						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage, - technische Normen fachgerecht zu interpretieren und auf konstruktive Aufgabenstellungen anzuwenden; - ausgehend von einem technischen Konzept Entwurfs- und Detaillösungen zu entwickeln und Entwurfsskizzen anzufertigen; - Bauteile funktions-, fertigungs- und normgerecht zu bemaßen und zu tolerieren; - normgerechte Fertigungs- und Zusammenbauzeichnungen sowie Stücklisten zu erstellen; - Maschinenelemente und typische Formelemente konstruktiv sachgerecht einzusetzen; - komplexe Volumenmodelle mit einem CAD-System zu erstellen, zu analysieren sowie Modellierungsfehler zu identifizieren und zu beheben; - erweiterte Modellierungswerzeuge (z. B. Schale, Muster, Spiegelung, Rippen, Entformungsschrägen, Blechteilmodellierung) anzuwenden; - komplexe Baugruppen mit Unterbaugruppen aufzubauen, zu verwalten und bewegliche Verknüpfungen zu definieren.						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden - können konstruktive Aufgabenstellungen systematisch von der Konzeptphase bis zur fertigungsgerechten Ausarbeitung bearbeiten; - sind befähigt, konstruktive Entscheidungen unter Berücksichtigung funktionaler, fertigungstechnischer, normativer und wirtschaftlicher Anforderungen zu treffen; - können CAD-gestützte Entwicklungsprozesse eigenständig planen, durchführen und dokumentieren; - verstehen das Zusammenwirken von Konstruktion, Fertigungsverfahren und Produktgestaltung und übertragen dieses Wissen auf neue Problemstellungen; - sind in der Lage, komplexe technische Produktdokumentationen strukturiert, vollständig und adressatengerecht zu erstellen und zu kommunizieren.						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Die Studierenden</b> - sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten; - entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten; - können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;						

Modulname: <b>Konstruktion 2</b>	Kurzbezeichnung:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> <li>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</li> </ul>	
Inhalt:	
<p>Einführung in die Maschinenelemente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbindungselemente am Beispiel Schraubverbindung, Welle-Nabe-Verbindungen am Beispiel Passfeder, Lagerungen am Beispiel Wälzlager</li> </ul>	
<p>Gestaltungslehre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spanende Formgebung, Werkzeuge, Maschinen und Spannmittel sowie typische Gestaltelemente von Werkstücken (Drehen Fräsen)</li> <li>- Formgebung durch Urformen Verfahrensablauf und Schlussfolgerungen für die Gestaltung der Werkstücke (am Beispiel Kunststoffspritzguss bzw. Sandguss)</li> <li>- Formgebung durch Umformen, verfahrensgerechte Gestaltung (Bearbeitung von Blech, Zuschnitt, Biegen)</li> <li>- Formgebung durch Rapid Prototyping (FDM)</li> </ul>	
Gestaltung von Werkstücken für den 3D-Druck	
CAD	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erweiterte Bauteilmodellierung: Schale, Muster, Spiegelung, Rippen, Entformungsschrägen und Entformungsanalyse, Blechteilemodellierung, Bauteilelemente (Nuten, Freistiche, Zentrierbohrungen)</li> <li>- Fehleranalyse und Behebung in komplexen Bauteilen</li> <li>- Anfertigen komplexer Zeichnungen</li> <li>- Erweiterte Baugruppenmodellierung; Arbeit mit Unterbaugruppen, Erstellen von Bauteilen im Baugruppenmodus, und Umgang mit Skizzenabhängigkeiten,</li> <li>- Arbeit mit beweglichen Baugruppen und Definition von beweglichen Verknüpfungen</li> </ul>	
Übungen	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbindungselemente (Gestaltung einer Schraubverbindung)</li> <li>- Welle-Nabe-Verbindung (Passfeder)</li> <li>- Lager (Einbau eines Wälzlers)</li> <li>- fertigungsgerechtes Gestalten</li> <li>- CAD-basierte Projekte</li> </ul>	
Prüfungsleistungen:	
Klausur 90 min, Labor Testierte Leistung	
Medienformen:	
Tafel, Beamer, Lernplattform Moodle, verwendete Folien im pdf-Format, Hausarbeiten, Übungen, CAD-Labor	
Literatur:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gomeringer und Heinzler: Tabellenbuch Metall; Verlag Europa Lehrmittel</li> <li>- Grollius: Technisches Zeichnen für Maschinenbauer; Hanserverlag</li> <li>- Hoenow: Gestalten und Entwerfen im Maschinenbau; Hanserverlag,</li> <li>- Schmidt: Konstruktionslehre Maschinenbau; Verlag Europa Lehrmittel</li> <li>- Hilfesystem und FAQ des CAD-Systems</li> </ul>	
Ergänzende Hinweise:	

## 32 Kunststofftechnik für Ingenieure

Modulname: <b>Kunststofftechnik für Ingenieure</b>		Kurzbezeichnung: <b>KT</b>				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 5	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotturnus: jährlich im Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 75 h Präsenz- und 75 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester:	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe): 6. Semester					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Dr. rer. nat. Christina Niehus	Modulverantwortliche(r): Dr. rer. nat. Christina Niehus					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Vorlesung Werkstoffkunde						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Wissen: Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- kennen die historische Entwicklung, wirtschaftliche Bedeutung und Einsatzbereiche von Kunststoffen;</li><li>- kennen die Einteilung, den strukturellen Aufbau, die Synthese und die chemischen Grundlagen von Kunststoffen;</li><li>- kennen Aufbau, Eigenschaften und typische Anwendungen wichtiger technischer Kunststoffe sowie von Biokunststoffen;</li><li>- verstehen den Zusammenhang zwischen molekularem Aufbau, Struktur, Verarbeitung und den daraus resultierenden Eigenschaften von Kunststoffen;</li><li>- kennen Verfahren zur Modifizierung von Kunststoffen durch Mischen, Verstärken und Additivierung;</li><li>- kennen thermisch-mechanische Zustandsbereiche von Kunststoffen;</li><li>- kennen grundlegende Fertigungs- und Verarbeitungsverfahren für Kunststoffe, insbesondere das Spritzgießen von Thermoplasten;</li><li>- kennen Recyclingverfahren und Umweltaspekte der Kunststofftechnik, einschließlich der Wechselwirkungen von Kunststoffen mit der Umwelt (z. B. PFAS);</li><li>- kennen grundlegende Prüfverfahren zur Charakterisierung physikalischer, chemischer und thermisch-mechanischer Eigenschaften von Kunststoffen.</li></ul> <b>Fertigkeiten: Die Studierenden sind in der Lage,</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- praktische Anwendungsbeispiele der Kunststofftechnik zu analysieren und wesentliche Einflussfaktoren auf Bauteil- und Werkstoffeigenschaften zu identifizieren;</li><li>- Kunststoffe für einfache technische Anwendungen anforderungsgerecht auszuwählen;</li><li>- geeignete Prüf- und Analysemethoden zur Beurteilung von Kunststoffbauteilen vorzuschlagen;</li><li>- Prüfverfahren zur Charakterisierung von Kunststoffen sachgerecht anzuwenden;</li><li>- Prüfergebnisse auszuwerten, mit Literatur- und Referenzdaten zu vergleichen und Abweichungen kritisch zu hinterfragen;</li><li>- aus Messwerten Rückschlüsse auf Struktur-Eigenschafts-Beziehungen von Kunststoffen zu ziehen.</li></ul> <b>Kompetenzen: Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- können werkstoffkundliche Fragestellungen im Bereich der Kunststoffe systematisch erfassen und analysieren;</li><li>- sind befähigt, Werkstoff-, Verarbeitungs- und Prüfentscheidungen für Kunststoffbauteile sachgerecht zu treffen;</li><li>- können Qualitätsfragen von Kunststoffbauteilen strukturieren und geeignete Prüfstrategien entwickeln;</li><li>- sind in der Lage, ökologische, technologische und wirtschaftliche Aspekte bei der Anwendung von Kunststoffen zu berücksichtigen;</li><li>- können Ergebnisse von Prüfungen und Analysen fachgerecht dokumentieren und kommunizieren.</li></ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li><li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li><li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li><li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li><li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li></ul>						

Modulname: <b>Kunststofftechnik für Ingenieure</b>	Kurzbezeichnung: <b>KT</b>
<p>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</p> <p>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</p>	
Inhalt:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Historische Entwicklung und wirtschaftliche Bedeutung</li> <li>- Einteilung, struktureller Aufbau und Synthese der Kunststoffe</li> <li>- Charakterisierung der wichtigsten technischen Kunststoffe und Bio-Kunststoffe</li> <li>- Zusammenhang zwischen Aufbau, Struktur, Eigenschaften und Verhalten von Kunststoffen</li> <li>- Modifizieren durch Mischen und Verstärken</li> <li>- Thermisch-mechanische Zustandsbereiche</li> <li>- Bauteilfertigung aus Thermoplasten durch Spritzgießen</li> <li>- Verarbeitungs- und Recyclingverfahren</li> <li>- Kennenlernen von Prüfverfahren zur Ermittlung der physikalisch/chemischen Eigenschaften sowie des thermisch-mechanischen Verhaltens</li> <li>- Wechselwirkung von Kunststoffen mit der Umwelt (PFAS)</li> </ul>	
Prüfungsleistungen:	
Schriftliche Prüfungsleistung, 90 Minuten 75 % + praktische Arbeit (Labor) 25 %	
Medienformen:	
Tafel, ppt, Laborversuche	
Literatur:	
<p>P. Eyerer: Polymer Engineering, 2. Aufl. Springer Verlag 2020</p> <p>H. Domininghaus: Kunststoffe, Eigenschaften und Anwendungen, 8. Aufl., Springer Vieweg Verlag 2012</p> <p>B. Schröder: Kunststoffe für Ingenieure, 2014, Springer Verlag</p> <p>A. Frick: Praktische Kunststoffprüfung, 2010, Carl Hanser Verlag</p> <p>E. Hornborgen, G. Eggeler, E. Werner, Werkstoffe, 10. Aufl., Springer Verlag</p> <p>W. Kaiser, Kunststoffchemie für Ingenieure, 4. Aufl., 2015, Carl Hanser Verlag</p> <p>Praktikumsanleitungen und alle aufgeführten Normen sowie Unterlagen zur Vorlesung im moodle-Kurs</p>	
Ergänzende Hinweise:	

### 33 Leistungselektronik

Modulname: <b>Leistungselektronik</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotturnus: jährlich im Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 4. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Sven Thamm	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Sven Thamm					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Mathematik, Physik, Elektrotechnik 1 und 2, Analoge Schaltungen						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Wissen:</b> Die Studenten <ul style="list-style-type: none"><li>- kennen Aufbau, Funktionsweise und dynamisches Verhalten zentraler Leistungshalbleiter (Leistungsdiode, Leistungs-MOSFET, IGBT) sowie typischer Leistungsmodule;</li><li>- verstehen grundlegende Ansteuerverfahren für Leistungshalbleiter und die damit verbundenen elektrischen, thermischen und schalttechnischen Zusammenhänge;</li><li>- kennen die wichtigsten leistungselektronischen Umrichterschaltungen (z. B. Gleichrichter, Gleichspannungswandler, Wechselrichter, Frequenzumrichter) und deren typische Einsatzbereiche, insbesondere in elektrischen Antrieben;</li><li>- kennen grundlegende EMV-Aspekte in leistungselektronischen Systemen, einschließlich Kopplungsmechanismen und typischer Entstörmaßnahmen;</li><li>- kennen grundlegende Methoden und Werkzeuge zur Simulation und Analyse leistungselektronischer Schaltungen.</li></ul> <b>Fertigkeiten:</b> Die Studenten sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"><li>- einfache leistungselektronische Schaltungen zu analysieren, zu dimensionieren und funktionsgerecht auszulegen;</li><li>- geeignete Leistungshalbleiter und Ansteuerkonzepte entsprechend einer technischen Aufgabenstellung auszuwählen;</li><li>- Umrichtertopologien hinsichtlich ihres Betriebsverhaltens zu bewerten und für konkrete Anwendungen anzupassen;</li><li>- leistungselektronische Schaltungen in Simulationssoftware zu implementieren, zu testen und die Ergebnisse zu interpretieren;</li><li>- EMV-bezogene Wechselwirkungen in leistungselektronischen Schaltungen zu erkennen und geeignete Maßnahmen zur Reduktion oder Vermeidung zu bestimmen;</li><li>- komplexere Aufgabenstellungen in Teilprobleme zu zerlegen und systematisch zu lösen.</li></ul> <b>Kompetenzen:</b> Die Studenten <ul style="list-style-type: none"><li>- können leistungselektronische Systeme ganzheitlich analysieren und geeignete Lösungsansätze für praktische Anwendungen entwickeln;</li><li>- sind befähigt, theoretische Modelle, Bauelementdaten und Simulationsergebnisse kritisch zu vergleichen und adäquat zu bewerten;</li><li>- können sicherheits- und EMV-relevante Aspekte bei der Auslegung leistungselektronischer Schaltungen berücksichtigen;</li><li>- sind in der Lage, Ergebnisse und Entwurfsentscheidungen fachgerecht zu dokumentieren und technisch zu kommunizieren;</li><li>- verfügen über eine fundierte Grundlage für weiterführende Module der elektrischen Antriebstechnik, Energietechnik und Leistungselektronik.</li></ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Die Studenten</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li><li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li><li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li><li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li><li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li><li>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</li><li>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</li></ul>						

Modulname: <b>Leistungselektronik</b>	Kurzbezeichnung:
Inhalt: Leistungselektronische Bauelemente und deren dynamisches Verhalten (Leistungs-Diode, LeistungsMOSFET, IGBT), Leistungsmodule (MOSFET-Module, Module mit IGBTs und Dioden, Aufbau- und Verbindungstechnik), Ansteuerung von Leistungshalbleitern, Umrichterschaltungen (Gleichrichter, Gleichspannungswandler, Wechselrichter, Frequenzumrichter), Leistungselektronik und EMV (Grundbegriffe, Kopplungsmechanismen, Entstörmaßnahmen), Schaltungssimulation	
Prüfungsleistungen: Klausur	
Medienformen: - Vorlesung mit gemischten Medien (Tafelarbeit, Projektorfolien etc.) - Rechner mit Computersimulationen - Übungsaufgabenblätter	
Literatur: - Wintrich u.a.: Applikationshandbuch Leistungshalbleiter, SEMIKRON International - Dieter Anke: Leistungselektronik, Oldenbourg Verlag München Wien - Joachim Specovius: Grundkurs Leistungselektronik, Vieweg & Sohn Verlag - Manfred Michel: Leistungselektronik, Springer-Verlag Berlin Heidelberg - Josef Lutz: Halbleiter-Leistungsbauelemente - Physik, Eigenschaften, Zuverlässigkeit, Springer-Verlag Berlin Heidelberg	
Ergänzende Hinweise:	

## 34 Logistik

Modulname: <b>Logistik</b>	Kurzbezeichnung:			
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung	Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5		
Angebotsturnus: jährlich im Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium			
Pflichtmodul im Fachsemester: 4. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):			
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch, Englisch			
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Juliane Schneeweiß / Dr. Romy Niemann	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Juliane Schneeweiß			
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine				
Empfohlene Voraussetzungen:				
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):				
<b>Wissen:</b> Die Studierenden				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen grundlegende Begriffe, Aufgaben und Zielsetzungen der Logistik entlang der Wertschöpfungskette;</li> <li>- kennen die wesentlichen Konzepte der Produktions-, Distributions- und Entsorgungslogistik;</li> <li>- verstehen grundlegende Zusammenhänge der Beschaffung, der innerbetrieblichen Transport- und Umschlagssysteme sowie von Lager- und Kommissioniersystemen;</li> <li>- kennen Aufgaben und Leistungen von Logistik-Dienstleistern;</li> <li>- kennen grundlegende Methoden der Fabrikplanung und der Planung von Logistiknetzwerken;</li> <li>- kennen grundlegende Modelle der Standortdeterminierung, Lagerhaltung und Auftragsabwicklung;</li> <li>- kennen ausgewählte Konzepte der Distributionslogistik (z. B. Warenverteilzentrum, Cross-Docking, Vendor Managed Inventory).</li> </ul>				
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- logistische Prozesse quantitativ zu analysieren und einfache Entscheidungsmodelle anzuwenden;</li> <li>- logistische Systeme hinsichtlich Kosten, Durchlaufzeiten, Beständen und Servicegrad zu bewerten;</li> <li>- grundlegende Fragestellungen der Fabrik- und Logistikplanung strukturiert zu bearbeiten;</li> <li>- einfache Konzepte zur Planung und Steuerung von Produktions- und Logistikprozessen zu entwickeln;</li> <li>- Standort-, Lager- und Distributionskonzepte anhand vorgegebener Kriterien zu vergleichen und zu beurteilen;</li> <li>- logistische Lösungsansätze für Produktions-, Distributions- und Entsorgungslogistik zu erarbeiten.</li> </ul>				
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können logistische Aufgabenstellungen systematisch analysieren und fundierte Entscheidungen auf quantitativer Grundlage treffen;</li> <li>- sind befähigt, logistische Zusammenhänge ganzheitlich zu betrachten und Wechselwirkungen zwischen Produktion, Distribution und Entsorgung zu erkennen;</li> <li>- können logistische Konzepte hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Leistungsfähigkeit und Nachhaltigkeit bewerten;</li> <li>- sind in der Lage, logistische Sachverhalte strukturiert darzustellen und fachgerecht zu kommunizieren;</li> <li>- verfügen über eine solide Grundlage für weiterführende Module im Bereich Produktion, Logistik und Supply-Chain-Management.</li> </ul>				
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):				
<b>Die Studierenden</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> <li>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</li> </ul>				
<b>Inhalt:</b>				
<b>Produktionslogistik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fabrikplanung und Planung von Logistiknetzwerken,</li> </ul>				

Modulname: <b>Logistik</b>	Kurzbezeichnung:
<p>- Planung und Steuerung der Produktion Distributionslogistik</p> <p>- Standortdeterminierung (Anzahl der Lagerstufen),</p> <p>- Lagerhaltung,</p> <p>- Auftragsabwicklung,</p> <p>- Konzepte der Distributionslogistik (z.B. Warenverteilzentrum, Cross Docking und Vendor Managed Inventory) Entsorgungslogistik</p>	
Prüfungsleistungen: Klausur (90 min)	
Medienformen: Folien, Tafelarbeit, Beamer, PC, etc.	
Literatur:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corsten, H., Gössinger, R., Spengler, Th.: Handbuch Produktions- und Logistikmanagement in Wertschöpfungsnetzwerken, De Gruyter Oldenbourg, Berlin, 2018</li> <li>- Corsten, H., Gössinger, R.: Produktions- und Logistikmanagement, UVK Verlagsgesellschaft mbH, Konstanz und München, 2013</li> <li>- Kellner, F., Lienland, B., Lukesch, M.: Produktionswirtschaft, Springer Gabler, 3. Aufl., 2022</li> <li>- Kummer, S., Grün, O., Jammernegg, W.: Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik, Pearson, München 4. Aufl., 2019</li> <li>- Schulte, Ch.: Logistik: Wege zur Optimierung der Supply Chain, Vahlen, München, 7. Aufl., 2016</li> </ul>	
Ergänzende Hinweise:	

## 35 Maschinenelemente 1

Modulname: <b>Maschinenelemente 1</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotsturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 5. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Peter Flassig	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Peter Flassig					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Technische Mechanik 1 und 2, Konstruktionslehre 1 und 2, Fertigungstechnik 1 und 2, Werkstoffkunde 1 und 2						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Aufgaben, Funktionen und Einsatzbereiche zentraler Maschinenelemente;</li> <li>- verstehen die Grundlagen der praktischen Festigkeitsberechnung, insbesondere Dauerfestigkeitsnachweise, maßgebliche Spannungen, zulässige Spannungen und Sicherheitskonzepte;</li> <li>- kennen Aufbau, Wirkungsweise und Auslegungsgrundlagen von Wellen und Achsen, einschließlich Durchbiegung, Neigung und kritischer Drehzahl;</li> <li>- kennen die Funktionsprinzipien und Einsatzmöglichkeiten von Welle-Nabe-Verbindungen (Form-, Kraft- und Stoffschluss);</li> <li>- kennen Aufbau, Funktionsweise und Einsatzgrenzen von Gleitlagern (hydrodynamisch und hydrostatisch) sowie von Wälzlagern (z. B. Rillenkugellager, Zylinder- und Kegelrollenlager);</li> <li>- kennen grundlegende Kenngrößen und Auswahlkriterien für die genannten Maschinenelemente.</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dauerfestigkeitsnachweise für einfache Maschinenelemente rechnerisch durchzuführen;</li> <li>- Wellen und Achsen unter Berücksichtigung von Festigkeit, Steifigkeit und Betriebsverhalten zu dimensionieren;</li> <li>- geeignete Welle-Nabe-Verbindungen auszuwählen, auszulegen und rechnerisch zu überprüfen;</li> <li>- Gleit- und Wälzlager anhand technischer Anforderungen auszuwählen und deren grundlegende Auslegung vorzunehmen;</li> <li>- Maschinenelemente funktions-, fertigungs- und kostengerecht zu dimensionieren und in einen Gesamtentwurf zu integrieren;</li> <li>- technische Berechnungen und Ergebnisse nachvollziehbar darzustellen und zu dokumentieren.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können konstruktive Problemstellungen unter Einsatz grundlegender Maschinenelemente systematisch analysieren und lösen;</li> <li>- sind befähigt, konstruktive Entscheidungen unter Berücksichtigung von Funktion, Sicherheit, Lebensdauer und Wirtschaftlichkeit zu treffen;</li> <li>- können das Zusammenwirken mehrerer Maschinenelemente innerhalb eines Gesamtsystems beurteilen;</li> <li>- verfügen über eine belastbare Grundlage für weiterführende Module der Maschinenelemente, Konstruktion und Antriebstechnik;</li> <li>- sind in der Lage, maschinenbauliche Auslegungen fachgerecht zu begründen und technisch zu kommunizieren.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> <li>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</li> </ul>						

Modulname: <b>Maschinenelemente 1</b>	Kurzbezeichnung:
Inhalt: Vorlesung und Übung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktische Festigkeitsberechnung (Dauerfestigkeitswerte, maßgebliche Spannungen, zulässige Spannungen, Sicherheit)</li> <li>• Wellen und Achsen (Dauerfestigkeit, Durchbiegung und Neigung, kritische Drehzahl)</li> <li>• Welle-Nabe-Verbindungen (Form-, Kraft- und Stoffschlussverbindungen)</li> <li>• Gleitlager (Verschleißlager, hydrodynamische und hydrostatische Gleitlager)</li> <li>• Wälzlager (Rillenkugellager, Zylinder- und Kegelrollenlager)</li> </ul>	
Prüfungsleistungen: Klausur	
Medienformen: Seminaristischer Vortrag, Tafel, ergänzende Präsentationen über Beamer (Bilder zur Vorlesung, Tabellen, Videos), beispielhafte Anwendung von Berechnungs- und CAD-Programmen	
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Roloff / Matek, Maschinenelemente. Vieweg, Braunschweig und Wiesbaden.</li> <li>• Decker: Maschinenelemente. Hanser, München.</li> <li>• Niemann: Maschinenelemente. Bd. 1, 2. Springer, Berlin</li> <li>• Tabellenbuch Metall. Europa Lehrmittel, HaanGruiten.</li> </ul>	
Ergänzende Hinweise:	

## 36 Maschinenelemente 2

Modulname: <b>Maschinenelemente 2</b>		Kurzbezeichnung:	
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5
Angebotsturnus: jährlich im Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium		
Pflichtmodul im Fachsemester: 6. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):		
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch		
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Peter Flassig	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Peter Flassig		
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine			
Empfohlene Voraussetzungen: Technische Mechanik 1 und 2, Konstruktionslehre 1 und 2, Fertigungstechnik 1 und 2, Werkstoffkunde 1 und 2			
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Wissen: Die Studierenden</b> - kennen Aufbau, Wirkprinzipien und Einsatzbereiche weiterführender Maschinenelemente, insbesondere Verbindungs-, Antriebs- und Übertragungselemente; - verstehen die Grundlagen und normativen Vorgehensweisen zur Auslegung und Dimensionierung von Schraubenverbindungen (insbesondere nach VDI 2230); - kennen Funktionsprinzipien, Beanspruchungsarten und Einsatzgrenzen von Schweiß-, Löt- und Klebverbindungen sowie von Stift- und Bolzenverbindungen; - kennen Aufbau, Kenngrößen und Wirkungsweisen von Federn, Kupplungen, Bremsen und Getrieben; - verstehen grundlegende Zusammenhänge zwischen Belastung, Werkstoff, Geometrie und Lebensdauer bei der Auslegung von Maschinenelementen.			
<b>Fertigkeiten: Die Studierenden sind in der Lage,</b> - unterschiedliche Verbindungsarten (Schrauben, Schweißen, Kleben, Löten, Stifte und Bolzen) anhand funktionaler, fertigungstechnischer und wirtschaftlicher Kriterien auszuwählen; - Maschinenelemente unter Berücksichtigung von Belastungen, Werkstoffeigenschaften und Betriebsbedingungen rechnerisch zu dimensionieren und nachzuweisen; - Kupplungen, Bremsen und Getriebe funktionsgerecht auszulegen und in technische Gesamtentwürfe zu integrieren; - komplexere Bauteile oder Baugruppen vollständig zu berechnen, zu dimensionieren und zu verifizieren; - rechnergestützte Werkzeuge und CAE-Programme (z. B. CAD, SMath Studio, MATLAB) zur iterativen Auslegung, Optimierung und Nachweisführung einzusetzen; - technische Berechnungen und Auslegungsergebnisse strukturiert zu dokumentieren.			
<b>Kompetenzen: Die Studierenden</b> - können konstruktive Aufgabenstellungen mit erhöhtem Komplexitätsgrad systematisch analysieren und lösen; - sind befähigt, Maschinenelemente sicher, funktions- und kostengerecht in Gesamtsysteme zu integrieren; - treffen fundierte konstruktive Entscheidungen unter Berücksichtigung von Sicherheit, Lebensdauer und Wirtschaftlichkeit; - können analytische Berechnungen mit rechnergestützten Methoden kombinieren und kritisch bewerten; - verfügen über eine fundierte Grundlage für weiterführende konstruktive Entwicklungsaufgaben, Projektarbeiten und die Bachelorarbeit; - sind in der Lage, maschinentechnische Auslegungen fachgerecht zu kommunizieren und technisch zu begründen.			
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Die Studierenden</b> - sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten; - entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten; - können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten; - verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen; - sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren; - erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen; - arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.			

Modulname: <b>Maschinenelemente 2</b>	Kurzbezeichnung:
<p>Inhalt:</p> <p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stift- und Bolzenverbindungen</li> <li>- Schraubenverbindungen (nach VDI2230)</li> <li>- Schweißverbindungen</li> <li>- Löt- und Klebverbindungen</li> <li>- Federn</li> <li>- Kupplungen und Bremsen</li> <li>- Getriebe und Zahnräder</li> </ul> <p>Übung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vollständige Dimensionierung und Nachweisführung eines komplexen Bauteils (z.B. Kupplung, Getriebe, ...) u.B.v. Belastungen, Materialeigenschaften und Betriebsbedingungen</li> <li>- CAE-Werkzeugnutzung und Programmen zur (iterativen) Auslegung und Nachweisführung wie z.B. CAD, SMath Studio, MatLab</li> </ul>	
Prüfungsleistungen:	
Klausur	
Medienformen:	Seminaristischer Vortrag, Tafel, ergänzende Präsentationen über Beamer (Bilder zur Vorlesung, Tabellen, Videos), beispielhafte Anwendung von Berechnungs- und CAD-Programmen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Roloff / Matek, Maschinenelemente. Vieweg, Braunschweig und Wiesbaden</li> <li>- Decker: Maschinenelemente. Hanser, München.</li> <li>- Tabellenbuch Metall. Europa Lehrmittel, HaanGruiten.</li> </ul>
Ergänzende Hinweise:	

## 37 Mechanische Antriebe

Modulname: <b>Mechanische Antriebe</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotsturnus: jährlich im Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 6. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Thomas Götze	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Thomas Götze					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Maschinenelemente, Zahnradberechnung						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Einordnung mechanischer Antriebe als Teilgebiet der Antriebstechnik und deren Rolle in stationären und mobilen Antriebssystemen;</li> <li>- verstehen die grundlegenden Gesetze, Theorien und Berechnungsmodelle mechanischer Antriebe mit gleichförmiger Übersetzung;</li> <li>- kennen Aufbau, Wirkprinzipien und Einsatzbereiche mechanischer Kupplungen und Getriebe;</li> <li>- kennen unterschiedliche Getriebearten (u. a. Zahnrad-, Planeten-, Reib- und Sondergetriebe) sowie deren charakteristische Eigenschaften;</li> <li>- verstehen die Modellbildung mechanischer Antriebssysteme, einschließlich der Reduktion von Trägheiten, Kräften und Bewegungsparametern bei Übersetzungen;</li> <li>- kennen grundlegende Verfahren zur Analyse und Synthese von Planetengetrieben (z. B. Kutzbach-Plan).</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- mechanische Antriebssysteme mithilfe geeigneter Berechnungsmodelle zu analysieren und auszulegen;</li> <li>- Kupplungen entsprechend antriebstechnischer Anforderungen (z. B. Anlauf-, Sicherheits-, Ausgleichs- oder Schaltkupplungen) auszuwählen und zu berechnen;</li> <li>- mechanische Getriebearten vergleichend zu bewerten und für konkrete Anwendungen auszuwählen;</li> <li>- Übersetzungen, Drehmomente, Drehzahlen, Leistungen und Trägheiten in Antriebssträngen rechnerisch zu bestimmen;</li> <li>- Planetengetriebe zu analysieren und einfache Getriebesynthesen durchzuführen;</li> <li>- Bewegungsumwandlungen und Bewegungsvorgänge in mechanischen Antriebssystemen zu simulieren;</li> <li>- Simulationsergebnisse zu interpretieren und mit analytischen Berechnungen zu vergleichen.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können mechanische Antriebssysteme systematisch projektieren und funktionsgerecht in übergeordnete Antriebssysteme integrieren;</li> <li>- sind befähigt, mechanische Antriebsstränge hinsichtlich Funktion, Belastung und Einsatzgrenzen zu dimensionieren und zu bewerten;</li> <li>- können analytische, rechnergestützte und experimentelle Methoden kombiniert einsetzen;</li> <li>- arbeiten praxisnah und sicher im Laborumfeld und können Versuchsergebnisse kritisch auswerten;</li> <li>- sind in der Lage, technische Lösungen und Berechnungsergebnisse fachgerecht darzustellen und zu begründen;</li> <li>- verfügen über eine fundierte Grundlage für weiterführende Module der Antriebstechnik, Maschinendynamik und Produktentwicklung.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> <li>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</li> </ul>						

Modulname: <b>Mechanische Antriebe</b>	Kurzbezeichnung:
Inhalt: Einführung in das Fachgebiet der mechanischen Antriebe, Einordnung in die Antriebstechnik und -systeme; Berechnungsmodelle für die „starre“ Maschine, Modellableitung; Reduktion von Trägheiten, Kräften und Bewegungsparametern bei gegebenen Übersetzungen; mechanische Kupplungen in AnS und Auswahl nach antriebstechnischen Erfordernissen (Anlauf- und Sicherheitskupplungen, Ausgleichskupplungen, Schaltkupplungen); Berechnungskriterien; mechanische Getriebe in AnS und Auswahl nach antriebstechnischen Erfordernissen (z.B. Zahnradgetriebe, Planetenradgetriebe, Hüllgetriebe, Reibgetriebe, Verstellgetriebe); hochübersetzende Sondergetriebe (Harmonik Drive, Cyclo, ...); Analyse und Synthese von Planetengetrieben, Berechnung und Kutzbachplan, Fahrradnabengetriebe (Sachs, Shimano, Rohloff, Pinion); Simulation von Bewegungsvorgängen in Antriebssystemen; Bewegungsumwandlungen (Beispielübungen, Kreativ- und Variantentraining); Laborpraktika: Analyse von mehreren zusammengesetzten Planetengetrieben, Montage mehrstufiges Planetengetriebe, Versuchsreihen Umschlingungsgtriebe	
Prüfungsleistungen: Klausur	
Medienformen: - Präsentationsskripte - Arbeitsblätter mit Abbildungen, Diagrammen und Übungen - Software SimulationX - Demonstrations- und Schnittmodelle, vorrangig aus der Industrie zum Stand der Technik - Prüfstandsvorführungen	
Literatur: - Haberhauer, Kaczmarek: TB der Antriebstechnik - Dittrich/Schumann: Anwendungen der Antriebstechnik, Band 1 - 3 - Niemann/Winter: Maschinenelemente, Teile 1 - 3 - Böge: Die Mechanik der Planetengetriebe - Loomann: Zahnradgetriebe - Dresig: Schwingungen mechanischer Antriebssysteme - Volmer: Getriebetechnik Umlaufrädergetriebe - Müller: Die Umlaufgetriebe - Funk: Zugmittelgetriebe - Volmer: Getriebetechnik Zahnriemengetriebe	
Ergänzende Hinweise:	

## 38 Messtechnik und Sensorik

Modulname: <b>Messtechnik und Sensorik</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotturnus: jährlich im Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester:	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe): 4. Semester					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Andreas Jechow (Vorlesung, Übung) Dr. Josef Esser, Rene Pettelkau und Norbert Hoppe (Labor)	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. rer. nat. Andreas Jechow					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Module Grundlagen Elektrotechnik 1 und 2, sowie Experimentalphysik 1 und 2						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Begriffe, Methoden und Zielsetzungen der Messtechnik;</li> <li>- verstehen die Ursachen, Arten und Bewertung von Messunsicherheiten (absolute, relative, statistische und systematische Unsicherheiten);</li> <li>- kennen den Aufbau und die Funktion von Messketten, einschließlich Messumformer, Messverstärker und Übertragungselemente;</li> <li>- kennen grundlegende Verfahren der analogen und digitalen Messwerterfassung sowie der Analog-Digital-Wandlung;</li> <li>- verstehen die Kenngrößen und Übertragungseigenschaften von Messsystemen;</li> <li>- kennen die Funktionsprinzipien induktiver, resistiver, kapazitiver und optischer Sensoren;</li> <li>- kennen ausgewählte Messverfahren zur Erfassung physikalischer Größen wie Temperatur, Druck, Kraft, Beschleunigung, Position, Durchfluss und Füllstand;</li> <li>- kennen grundlegende optische Messverfahren (z. B. Laufzeitmessung, Lasertriangulation, LIDAR, Interferometrie, Thermographie).</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Messergebnisse korrekt zu interpretieren, darzustellen und unter Angabe von Messunsicherheiten zu dokumentieren;</li> <li>- Gerätedatenblätter sachgerecht auszuwerten und Messgeräte entsprechend auszuwählen;</li> <li>- analoge und digitale Messsignale zu erfassen, zu übertragen und zu analysieren;</li> <li>- geeignete Sensoren für konkrete Messaufgaben auszuwählen und deren Einsatzgrenzen zu beurteilen;</li> <li>- einfache Messketten aufzubauen und deren Übertragungseigenschaften zu untersuchen;</li> <li>- typische Messgrößen wie Temperatur, Druck, Kraft oder Weg messtechnisch zu erfassen und auszuwerten;</li> <li>- Messungen mit modernen Messgeräten (z. B. digitales Oszilloskop) durchzuführen;</li> <li>- Messergebnisse aus Laborversuchen aufzubereiten, grafisch darzustellen und technisch zu interpretieren.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können messtechnische Aufgabenstellungen systematisch analysieren und geeignete Messkonzepte entwickeln;</li> <li>- sind befähigt, Messsysteme hinsichtlich Genauigkeit, Auflösung, Dynamik und Störeinflüssen zu bewerten;</li> <li>- können Messunsicherheiten kritisch beurteilen und in technische Entscheidungen einbeziehen;</li> <li>- arbeiten sicherheitsbewusst, eigenständig und strukturiert im Labor;</li> <li>- sind in der Lage, messtechnische Sachverhalte fachgerecht zu dokumentieren und zu kommunizieren.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> <li>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</li> </ul>						

Modulname: <b>Messtechnik und Sensorik</b>	Kurzbezeichnung:
Inhalt:	
<b>Grundlagen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Messunsicherheiten (absolut, relativ, statistisch, systematisch)</li> <li>- korrekte Interpretation von Gerätedaten und Angabe von Messergebnissen</li> <li>- Messkette, Messumformer und Messverstärker, analoge Standardsignale</li> <li>- Übertragung von elektrischen Messsignalen</li> <li>- analog-digital Wandlung</li> </ul>	
<b>Sensoren:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kapazitiv, resistiv, induktiv</li> <li>- Temperatur</li> <li>- Druck</li> <li>- Kraft, Beschleunigung, Position</li> <li>- Durchfluss</li> <li>- Füllstand</li> </ul>	
<b>Optische Sensoren und Messverfahren:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen Lichtmessung, Lichtsensoren</li> <li>- Laufzeitmessung, Entfernungsmessung</li> <li>- LIDAR, Lasertriangulation</li> <li>- Interferometer</li> <li>- Thermographie</li> </ul>	
<b>Laborpraktikum:</b> 6 ausgewählte Versuche aus folgenden Gebieten: Temperaturmessung und Wärmeleitung, Messungen mit digitalem Oszilloskop, Messung von Impedanzen und Übertragungskennlinien, Eigenschaften optischer Sensoren, Signale auf Leitungen, Einführung in LabView, Digitale Messtechnik, Charakterisierung von Halbleiter-Lichtquellen	
Prüfungsleistungen: Klausur (90 min)	
Medienformen: Tafel, Projektor, Smart Screen, Videos, Vorlesungsfolien	
Literatur: Hoffmann, J. (2015). Taschenbuch der Messtechnik. Carl Hanser Verlag. Niebuhr, J., & Lindner, G. Physikalische Messtechnik mit Sensoren. Oldenbourg Verlag. Tränkler, H. R., & Fischerauer, G. (2014). Das Ingenieurwissen: Messtechnik. Springer-Verlag. Tränkler, H. R., & Reindl, L. M. (2015). Sensortechnik: Handbuch für Praxis und Wissenschaft. Springer-Verlag. Löffler-Mang, M. (2012). Optische Sensorik. Vieweg+Teubner Verlag. Hering, E., & Martin, R. (2006). Photonik: Grundlagen, Technologie und Anwendung. Springer-Verlag. Versuchsanleitungen zu den Laborversuchen	
Ergänzende Hinweise: Das Labor ist bestanden, wenn alle Versuche durchgeführt und die Protokolle testiert wurden.	

## 39 Mobile Energiespeicher

Modulname: <b>Mobile Energiespeicher</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 3 SWS Vorlesung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 5. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Robert Flassig / Jean Luther Muluem	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Robert Flassig					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Elektrotechnik 1-3						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen:</b> Die Studierenden - kennen die grundlegenden physikalischen, elektrochemischen und thermischen Prinzipien elektrischer und elektrochemischer Energiespeicher; - verstehen Aufbau, Funktionsweise, Kenngrößen sowie Vor- und Nachteile relevanter Energiespeichertechnologien für mobile Anwendungen; - kennen wesentliche Alterungsmechanismen und Degradationsprozesse mobiler Energiespeicher sowie deren Einfluss auf Leistung, Sicherheit und Lebensdauer; - kennen grundlegende Konzepte zur Auslegung mobiler Energiespeichersysteme einschließlich elektrischer, elektrochemischer und thermischer Aspekte; - kennen grundlegende Funktionen, Architekturen und Aufgaben von Batterie- und Thermomanagementsystemen (BMS, TMS); - kennen Methoden zur technischen und wirtschaftlichen Bewertung von Energiespeichertechnologien; - kennen grundlegende Simulationsansätze zur Analyse und Optimierung von Energiespeichersystemen (z. B. mit MATLAB/Simulink).						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage, - verschiedene elektrische und elektrochemische Energiespeichertechnologien systematisch zu vergleichen und für konkrete mobile Anwendungen auszuwählen; - technische, wirtschaftliche und energetische Kennwerte von Energiespeichern zu analysieren und zu bewerten; - Lade-, Entlade- und Alterungsverhalten von Energiespeichern qualitativ und quantitativ zu beurteilen; - mobile Energiespeichersysteme hinsichtlich Kapazität, Leistung, Lade-/Entladeraten und thermischer Randbedingungen auszulegen; - grundlegende Funktionen eines Batteriemanagementsystems zu analysieren und Anforderungen an Sicherheit, Überwachung und Regelung abzuleiten; - einfache Modelle von Energiespeichersystemen in Simulationsumgebungen zu erstellen, zu parametrieren und zu analysieren.						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden - können komplexe Fragestellungen im Bereich mobiler Energiespeicher ganzheitlich analysieren und geeignete technische Lösungen entwickeln; - sind befähigt, Energiespeichertechnologien unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher und lebensdauerrelevanter Aspekte fundiert auszuwählen; - können das Zusammenspiel von Energiespeicher, Leistungsanforderung, Managementsystem und thermischer Umgebung beurteilen; - sind in der Lage, Simulationsergebnisse kritisch zu interpretieren und für Optimierungsentscheidungen heranzuziehen; - verfügen über eine belastbare Grundlage für weiterführende Tätigkeiten und Module in den Bereichen Elektromobilität, Energietechnik und Energiesysteme; - können energietechnische Sachverhalte fachgerecht dokumentieren und technisch begründen.						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Die Studierenden</b> - sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten; - entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten; - können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben						

Modulname: <b>Mobile Energiespeicher</b>	Kurzbezeichnung:
nutzen und bewerten; - verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen; - sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren; - erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen; - arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.	
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologievergleich</li> <li>• Wirtschaftliche und technische Bewertung</li> <li>• Funktionsweise und Alterung</li> <li>• Speichersystemauslegung</li> <li>• Batteriemanagement</li> <li>• Simulation und Optimierung (Matlab Simulink)</li> </ul>	
Prüfungsleistungen: Klausur oder mündliche Prüfung	
Medienformen: Tafelarbeit, Demonstrationen am Computer (Projektor), Simulation (Matlab Simulink)	
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sturner, M., Stadler, I. (2014). Energiespeicherbedarf, technologien, integration. Springer-Verlag.</li> <li>- Franco, A. A., Doublet, M. L., &amp; Bessler, W. G. (Eds.). (2015). Physical multiscale modeling and numerical simulation of electrochemical devices for energy conversion and storage: from theory to engineering to practice. Springer.</li> <li>- Habib, A. A., Hasan, M. K., Mahmud, M., Motakabber, S. M. A., Ibrahimya, M. I., &amp; Islam, S. (2021). A review: Energy storage system and balancing circuits for electric vehicle application. <i>IET Power Electronics</i>, 14(1), 1-13.</li> <li>- Kishan, D., Kannan, R., Reddy, B.D., &amp; Prabhakaran, P. (Eds.). (2023). Power Electronics for Electric Vehicles and Energy Storage: Emerging Technologies and Developments (1st ed.). CRC Press.  <a href="https://doi.org/10.1201/9781003248484">https://doi.org/10.1201/9781003248484</a></li> <li>- Jackson, J. D. (2021). Classical electrodynamics. John Wiley &amp; Sons.</li> </ul>	
Ergänzende Hinweise:	

## 40 Regel- und Steuerungstechnik

Modulname: <b>Regel- und Steuerungstechnik</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 5	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotsturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 75 h Präsenz- und 75 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 3. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: EP3	Modulverantwortliche(r): EP3					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen:						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Strukturen der Steuerungs- und Regelungstechnik;</li> <li>- verstehen die mathematischen Grundlagen zur Beschreibung dynamischer Systeme (Differentialgleichungen, Laplace-Transformation);</li> <li>- kennen den Aufbau und die Funktionsweise des Standard-Regelkreises, einschließlich Rückkopplungsprinzip und Grundgleichungen;</li> <li>- verstehen das Verhalten linearer Regelkreise im Zeit- und Frequenzbereich (Übertragungsfunktion, Grenzwertsatz, Frequenzgang, Bode-Diagramm);</li> <li>- kennen unterschiedliche Steuerungsarten sowie deren formale Beschreibungsformen, einschließlich der Booleschen Algebra;</li> <li>- kennen grundlegende Konzepte speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS);</li> <li>- kennen relevante Sicherheitsvorschriften für den Laborbetrieb.</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- lineare Regelkreise mittels geeigneter Modelle (z. B. Signalflussgraphen, Übertragungsfunktionen) zu beschreiben und zu analysieren;</li> <li>- das dynamische Verhalten von Regelkreisen rechnerisch und grafisch im Zeit- und Frequenzbereich zu untersuchen;</li> <li>- einfache Regelungen zu entwerfen und Reglerparameter zu bestimmen;</li> <li>- Steuerungsaufgaben mithilfe geeigneter Beschreibungsformen zu strukturieren und zu formulieren;</li> <li>- einfache, praxisrelevante Steuerungs- und Regelungsaufgaben in einer Programmiersprache umzusetzen und in eine SPS zu implementieren;</li> <li>- Regelungs- und Steuerungssysteme mit Simulations- und Emulationssoftware zu testen, Messergebnisse auszuwerten und zu interpretieren;</li> <li>- Testergebnisse strukturiert aufzubereiten und fachgerecht zu dokumentieren.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können steuerungs- und Regelungstechnische Problemstellungen systematisch analysieren und geeignete Lösungsansätze entwickeln;</li> <li>- sind befähigt, reale Systeme durch geeignete Modelle zu beschreiben und die Grenzen idealisierter Modellannahmen zu erkennen;</li> <li>- können theoretische Berechnungen mit Simulationsergebnissen vergleichen und kritisch bewerten;</li> <li>- arbeiten sicherheitsbewusst, eigenverantwortlich und kooperativ im Laborumfeld;</li> <li>- entwickeln ein abstraktes und analytisches Denkvermögen im Umgang mit dynamischen Systemen;</li> <li>- sind in der Lage, steuerungs- und Regelungstechnische Sachverhalte fachgerecht zu kommunizieren und technisch zu begründen.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> </ul>						

Modulname: <b>Regel- und Steuerungstechnik</b>	Kurzbezeichnung:
<p>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;  - erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;  - arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</p>	
Inhalt:	
<p><b>Regelungstechnik:</b>  Mathematische Grundlagen (Differentialgleichungen, Laplace-Transformation), Der Standard-Regelkreis (Bauteile, Das Rückkopplungsprinzip, Grundgleichung), Verhalten linearer Regelkreise (Übertragungsfunktion, Grenzwertsatz der Laplace-Transformation, Frequenzgang, Bode-Diagramm)</p> <p><b>Steuerungstechnik:</b>  Steuerkette und deren Komponenten, Steuerungsarten, Beschreibungsformen, Boole'sche Schaltalgebra, Grundlagen speicherprogrammierbarer Steuerungen</p> <p><b>Labor Steuer- und Regelungstechnik:</b>  Umgang mit Regelkreis- und SPS-Emulationssoftware; Umsetzen einfacher, praxisrelevanter Steuer- bzw. Regelungsaufgaben; Aufbereitung und Diskussion von Testergebnissen.</p>	
Prüfungsleistungen:	
<p>Klausur; Laborteil: Das Labor ist dann bestanden, wenn alle Laborversuche erfolgreich durchgeführt wurden und alle zugehörigen Versuchsprotokolle vom Betreuer als "mit Erfolg bestanden" testiert wurden.</p>	
Medienformen:	
PC (Powerpoint) und Beamer, Tafel, Skriptvorlage für Studierende	
Literatur:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fritz Tröster: Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure, Oldenbourg Verlag München</li> <li>- Gerd Schulz: Regelungstechnik 1, Oldenbourg Verlag München Wien</li> <li>- Otto Föllinger: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, Verlag Hüthig, Heidelberg</li> <li>- Lutz, Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harry Deutsch</li> </ul>	
Ergänzende Hinweise:	

## 41 Technikphilosophie

Modulname: <b>Technikphilosophie</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotsturnus: jährlich im Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester:	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe): 6. Semester					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Guido Kramann	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Guido Kramann					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Keine						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen:</b> Die Studierenden - kennen zentrale Fragestellungen, Begriffe und Zielsetzungen der Technikphilosophie; - kennen grundlegende philosophische Ansätze und Methodiken zur Analyse von Technik, insbesondere Phänomenologie, Kritischer Rationalismus und Konstruktivismus; - kennen historische und aktuelle Beispiele der Technisierung des menschlichen Lebens; - verstehen die vielfältigen Wechselwirkungen zwischen Technik, Mensch, Gesellschaft und Kultur; - kennen typische ethische, soziale und erkenntnistheoretische Problemfelder, die mit technischer Entwicklung verbunden sind.						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage, - technische Artefakte, Systeme und Anwendungen phänomenologisch zu analysieren; - philosophische Theorien und Methoden auf konkrete technische Beispiele (z. B. Assistenzsysteme, Prothetik, kybernetische Systeme) anzuwenden; - technische Entwicklungen im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf menschliches Handeln, Wahrnehmen und Zusammenleben zu untersuchen; - komplexe technische und gesellschaftliche Fragestellungen zu strukturieren und kritisch zu reflektieren; - unterschiedliche Perspektiven aus Technik, Philosophie und Gesellschaft miteinander zu vermitteln und argumentativ zu verbinden.						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden - können die Rolle der Technik im menschlichen Leben reflektiert und verantwortungsbewusst beurteilen; - sind befähigt, technische Entwicklungen nicht nur funktional, sondern auch ethisch, sozial und kulturell zu bewerten; - können in interdisziplinären Entwicklungs- und Projektteams vermittelnd und reflektierend auftreten; - entwickeln ein Bewusstsein für Problemlagen, Zielkonflikte und Verantwortung technischen Handelns; - sind in der Lage, eigene ingenieurwissenschaftliche Entscheidungen kritisch zu hinterfragen und zu begründen; - verfügen über eine philosophisch-reflektierte Grundlage für verantwortungsvolles Handeln im ingenieurwissenschaftlichen Berufsalltag.						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Die Studierenden</b> - sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten; - entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten; - können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten; - verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen; - sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren; - erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen; - arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.						
<b>Inhalt:</b> Präsentation aktueller und historischer Beispiele für die Technisierung des menschlichen Lebens. Einführungen zu Theorien und Methodiken der Phänomenologie, des Kritischen Rationalismus und des Konstruktivismus. Übungen zu philosophischer Praxis im Zusammenhang mit konkreten Beispielen aus der Technik, wie						

Modulname: <b>Technikphilosophie</b>	Kurzbezeichnung:
Assistenzsystemen, Prothetik, kybernetischen Systemen u.v.m. Das heißt: Freilegen und Strukturieren der Existenz und Beschaffenheit der vielfältigen Probleme, die sich aus der mannigfaltigen Verwobenheit des menschlichen Lebens mit der Technik ergeben.	
Prüfungsleistungen: Mindestens ein Referat von 15 Minuten Dauer innerhalb des Semesters	
Medienformen: Tafel, Beamer	
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chalmers, D.J.: Realität+ – Virtuelle Welten und die Probleme der Philosophie, Suhrkamp, Berlin, 2023.</li> <li>- Heidegger, M. Die Technik und die Kehre. Stuttgart: Klett-Cotta, Bretten, 2014.</li> <li>- Husserl, E.: Logische Untersuchungen, Meiner, Hamburg, 2009.</li> <li>- Korwachs, K.: Philosophie für Ingenieure, Hanser, München, 2018.</li> <li>- Kuhn, T.S.: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen, Suhrkamp, Berlin, 1996.</li> <li>- Liggieri, K., Tamporini, M., Del Fabro, O.: Technikphilosophie, wbg Academic, Darmstadt, 2023.</li> <li>- Schnell, M.W., Nehls, L. Begegnungen mit Künstlicher Intelligenz - Intersubjektivität, Technik, Lebenswelt. Velbrück Wissenschaft, Weilerswist, 2022.</li> <li>- Searle, R.: Sprechakte, Suhrkamp, Berlin, 1983.</li> <li>- Weisberg, M.: Simulation and Similarity -- Using Models to understand the world, Oxford University Press, Oxford, 2013.</li> <li>- Wiener, N.: Mensch und Mensch Maschine. Klostermann, Frankfurt am Main, 2022.</li> </ul>	
Ergänzende Hinweise:	

## 42 Technische Mechanik 1

Modulname: <b>Technische Mechanik 1</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotturnus: jährlich im Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 2. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Mathematik 1, Physik						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen grundlegende Begriffe, Modelle und Gesetze der Statik starrer Körper;</li> <li>- kennen die Gleichgewichtsbedingungen für Kräfte und Momente am Massenpunkt sowie am starren Körper;</li> <li>- kennen die Grundlagen zur Bestimmung von Stabkräften in Fachwerken und zur Analyse von Mehrkörpersystemen;</li> <li>- kennen Methoden zur Bestimmung von Schwerpunkten;</li> <li>- verstehen die Grundlagen der Reibung zwischen starren Körpern und zwischen starren Körpern und Seilen (Coulombsches Reibgesetz, Seilreibung);</li> <li>- kennen Methoden zur Bestimmung von Auflagerreaktionen und Schnittgrößen in ebenen und einfachen räumlichen Tragwerken.</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kräfte und Momente zu erfassen, zu reduzieren und in Gleichgewichtsbedingungen zu überführen;</li> <li>- Auflagerreaktionen und Gelenkkräfte in statisch bestimmten Systemen zu berechnen;</li> <li>- Stabkräfte in ebenen Fachwerken mit geeigneten rechnerischen Verfahren zu bestimmen;</li> <li>- Reibungskräfte bei Roll-, Gleit- und Haftreibung zu modellieren und rechnerisch zu erfassen;</li> <li>- wirkende Lasten auf die Achse von Balken zu reduzieren;</li> <li>- Schnittlasten (Normalkraft, Querkraft, Biegemoment) mittels Schnittpunktprinzip rechnerisch, semigrafisch und grafisch zu bestimmen;</li> <li>- Auflagerreaktionen und Schnittlasten bei einfachen dreidimensionalen Tragwerken zu analysieren.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können statische Problemstellungen systematisch modellieren, analysieren und lösen;</li> <li>- sind befähigt, geeignete Modellierungsannahmen zu treffen und die Grenzen idealisierter Modelle zu erkennen;</li> <li>- können Berechnungsergebnisse kritisch überprüfen und auf Plausibilität beurteilen;</li> <li>- sind in der Lage, statisch-mechanische Sachverhalte fachgerecht darzustellen und zu dokumentieren.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> <li>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</li> </ul>						
<b>Inhalt:</b>						
<b>Statik starrer Körper:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultierende Kraft Gleichgewicht am Massenpunkt,</li> <li>- Resultierendes Moment, Gleichgewicht am Starren Körper,</li> <li>- Stabkräfte in Fachwerken</li> <li>- Gelenkreaktionen in Mehrkörpersystemen,</li> </ul>						

Modulname: <b>Technische Mechanik 1</b>	Kurzbezeichnung:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schwerpunktberechnung</li> <li>- Coulombsches Reibgesetz, Seilreibung</li> <li>- Schnittlastenverläufe in stabförmigen Tragwerken,</li> <li>- Schnittmethode, Differenzialgleichungslösung und grafisches Verfahren</li> <li>- Auflagerreaktionen und Schnittlasten bei einfachen 3D-Tragwerken</li> </ul>	
Prüfungsleistungen: Klausur (Gewicht 12,5/13,5) und semesterbegleitende Aufgaben (Gewicht 1/13,5)	
Medienformen: Tafel und Kreide, Folien/Beamer, Anschauungsmodelle an der Magnettafel	
Literatur: Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 1, Statik Gross, Hauger, Wriggers: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1, Statik, Kabus: Mechanik und Festigkeitslehre Kabus: Mechanik und Festigkeitslehre Aufgaben Hibbeler, Technische Mechanik 1, Statik	
Ergänzende Hinweise:	

## 43 Technische Mechanik 2

Modulname: <b>Technische Mechanik 2</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 3. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Statik, Mathematik 1 und 2						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Belastungsarten in der Festigkeitslehre (Zug/Druck, Biegung, Torsion, Querkraftschub) sowie die zugehörigen Spannungs- und Verzerrungszustände;</li> <li>- verstehen die grundlegenden elastischen Stoffgesetze und deren Anwendung auf stabförmige Tragwerke;</li> <li>- kennen die Grundlagen der Verformungsberechnung für elastische Systeme, einschließlich der Verschiebungsdifferentialgleichungen und des Arbeitssatzes;</li> <li>- kennen Verfahren zur Analyse statisch unbestimmter Systeme unter Berücksichtigung elastischen Materialverhaltens;</li> <li>- verstehen die Begriffe Flächen- und polare Flächenträgheitsmomente sowie deren Berechnung;</li> <li>- kennen Grundlagen der Spannungs- und Verzerrungstransformation, insbesondere die Hauptspannungen und den Mohrschen Spannungskreis;</li> <li>- kennen grundlegende Stabilitätsprobleme längsbelasteter Stäbe (Knicken nach Euler).</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spannungen und Verformungen infolge von Zug-, Druck-, Biege-, Torsions- und Schubbeanspruchung rechnerisch zu bestimmen;</li> <li>- Flächen- und polare Flächenträgheitsmomente einfacher und zusammengesetzter Querschnitte zu berechnen;</li> <li>- Verformungen mithilfe von Superposition, Integration der Biege-Differentialgleichung und Anwendung des Arbeitssatzes zu ermitteln;</li> <li>- Auflagerreaktionen und Schnittgrößen in statisch unbestimmten Systemen unter Berücksichtigung des elastischen Verhaltens zu bestimmen;</li> <li>- Spannungen, Verzerrungen und Trägheitsmomente auf unterschiedliche Koordinatensysteme zu transformieren und Hauptachsen zu bestimmen;</li> <li>- Spannungszustände mit dem Mohrschen Kreis grafisch darzustellen und zu interpretieren;</li> <li>- einfache Stabilitätsprobleme (Knicken) rechnerisch zu analysieren.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können festigkeitsmechanische Problemstellungen systematisch modellieren, analysieren und lösen;</li> <li>- sind befähigt, geeignete Berechnungsverfahren auszuwählen und deren Anwendbarkeit kritisch zu beurteilen;</li> <li>- können Berechnungsergebnisse interpretieren, auf Plausibilität überprüfen und ingeniermäßig bewerten;</li> <li>- verfügen über eine fundierte Grundlage für weiterführende Module der Technischen Mechanik und des Maschinenbaus;</li> <li>- sind in der Lage, festigkeitsmechanische Sachverhalte klar, strukturiert und fachgerecht darzustellen und zu dokumentieren.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> <li>- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen;</li> <li>- arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.</li> </ul>						

Modulname: <b>Technische Mechanik 2</b>	Kurzbezeichnung:
Inhalt:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zug/Druck, Elastizitätstheorie für axial beanspruchte Stabsysteme: Spannung, Dehnung, Stoffgesetz, DGL für Einzelstab, Analogie Feder-Stab, thermische Dehnung,</li> <li>- Kraftgrößenverfahren für statisch unbestimmte Systeme.</li> <li>- Torsion, Elastisches Gesetz für den Torsionsstab, Schubspannung, polares Trägheitsmoment.</li> <li>- Dünnwandige geschlossene und offene Querschnitte, Bredtsche Formeln</li> <li>- Gerade Biegung, Normalspannung,</li> <li>- Flächenträgheitsmomente einfacher und zusammengesetzter Querschnitte (Satz von Steiner),</li> <li>- Biege-DGL und deren Integration zur Biegelinie</li> <li>- Superposition von Standardlösungen</li> <li>- Querkraftschub, Schubspannungsformel, Schubfaktor</li> <li>- Ebener Spannungszustand, Hauptspannungen, Festigkeitshypothesen, Vergleichsspannungen, Mohrscher Spannungskreis,</li> <li>- Kesselformeln, Verzerrungszustand, elastisches Gesetz, Hauptdehnungen, Anwendung auf Dehnungsmessung</li> <li>- Verformungsberechnung mit dem Arbeitssatz</li> <li>- Knicken von längskraftbelasteten Biegeträgern, Eulerfälle</li> </ul>	
Prüfungsleistungen:	
Klausur (Gewicht 10/11) und semesterbegleitende Aufgaben (Gewicht 1/11)	
Medienformen:	
Tafel und bunte Kreide, Präsentationen am Beamer, Anschauungsmodelle	
Literatur:	
Schnell-Gross-Hauger, Technische Mechanik 2: Elastostatik, Schnell-Ehlers-Wriggers, Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2, Hibbeler, Technische Mechanik 2, Festigkeitslehre Mattheck: Warum alles kaputt geht	
Ergänzende Hinweise:	

## 44 Technische Mechanik 3

Modulname: <b>Technische Mechanik 3</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 2 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotsturnus: jährlich im Wintersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 5. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Technische Mechanik 1, Mathematik 1-3						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Wissen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die grundlegenden Begriffe und Gesetzmäßigkeiten der Kinematik und Kinetik von Massenpunkten und starren Körpern in der Ebene;</li> <li>- verstehen die Zusammenhänge von Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung bei ebenen Bewegungen;</li> <li>- kennen die Energie-, Impuls- und Drehimpulssätze sowie deren Anwendung auf mechanische Systeme und Stoßvorgänge;</li> <li>- kennen das Prinzip von d'Alembert und die Lagrangeschen Gleichungen zweiter Art zur Beschreibung dynamischer Systeme;</li> <li>- kennen grundlegende analytische und numerische Verfahren zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen;</li> <li>- verstehen die physikalischen Grundlagen mechanischer Schwingungen und deren typische Erscheinungsformen.</li> </ul>						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage,						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ebene Bewegungen von Massenpunkten und starren Körpern kinematisch zu beschreiben sowie Geschwindigkeiten und Beschleunigungen zu berechnen;</li> <li>- kinetische Energie, Impuls und Drehimpuls zu bestimmen und auf Energie- und Impulserhaltungssätze anzuwenden;</li> <li>- Stoßvorgänge (elastisch und inelastisch) mithilfe von Energie- und Impulssätzen zu analysieren;</li> <li>- Bewegungsgleichungen für ebene mechanische Systeme unter Verwendung von Trägheitskräften oder der Lagrangeschen Gleichungen in generalisierten Koordinaten aufzustellen;</li> <li>- einfache Differentialgleichungssysteme analytisch oder numerisch zu lösen;</li> <li>- Schwingungsvorgänge quantitativ zu beschreiben und relevante Kenngrößen zu bestimmen;</li> <li>- das dynamische Verhalten von Ein- und Zweimassenschwingern zu analysieren und Phänomene wie Resonanz, Schwingungsisolation und Schwingungstilgung zu beurteilen.</li> </ul>						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können dynamische Problemstellungen systematisch modellieren, analysieren und lösen;</li> <li>- sind befähigt, geeignete Modellierungs- und Lösungsansätze für mechanische Bewegungssysteme auszuwählen und deren Grenzen kritisch zu beurteilen;</li> <li>- können analytische und numerische Methoden kombiniert einsetzen;</li> <li>- sind in der Lage, technische Schwingungsprobleme zu bewerten und konstruktive Maßnahmen zur Schwingungsbeeinflussung abzuleiten;</li> <li>- verfügen über eine fundierte Grundlage für weiterführende Module der Technischen Mechanik, der Maschinendynamik und der Regelungstechnik;</li> <li>- können dynamisch-mechanische Sachverhalte fachgerecht darstellen und dokumentieren.</li> </ul>						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.):						
<b>Die Studierenden</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten;</li> <li>- entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten;</li> <li>- können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten;</li> <li>- verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen;</li> <li>- sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren;</li> </ul>						

Modulname: <b>Technische Mechanik 3</b>	Kurzbezeichnung:
- erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen; - arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.	
Inhalt:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ebene Kinematik des Massenpunktes und des starren Körpers:</li> <li>- Kinetische Energie der Drehung und der Translation, Energieerhaltung.</li> <li>- Impuls und Drehimpuls, Impulserhaltungssatz, elastischer und inelastischer Stoß.</li> <li>- Aufstellung von Bewegungsgleichungen mit dem Prinzip von d'Alembert und mit Lagrangeschen Gleichungen 2. Art in generalisierten Koordinaten.</li> <li>- Harmonische Schwingungen als Lösungen linearer Differenzialgleichungen.</li> <li>- Einmassenschwinger, freie und erzwungene, gedämpfte und ungedämpfte Schwingungen, Vergrößerungsfunktion, Resonanz</li> <li>- Zweimassenschwinger, Amplitudenfrequenzgang, Schwingungstilgung, Schwingungsisolation</li> <li>- Aufbereitung von Differenzialgleichungen für und deren Lösung mit numerischen Verfahren</li> </ul>	
Prüfungsleistungen:	
Klausur (Gewicht 10/11), semesterbegleitende Aufgaben (Gewicht 1/11)	
Medienformen:	
Tafel und bunte Kreide, Präsentationen am Beamer, Anschauungsmodelle, Mathematik-Software SMath Studio	
Literatur:	
Gross, Hauger, Schröder, Wall, Technische Mechanik 3: Kinetik Hibbeler, Technische Mechanik 3, Dynamik	
Ergänzende Hinweise:	

## 45 Technische Sensorik

Modulname: <b>Technische Sensorik</b>		Kurzbezeichnung:				
Das Modul setzt sich aus den folgenden Lehrveranstaltungen zusammen: 3 SWS Vorlesung, 1 SWS Labor		Präsenzzeit in SWS: 4	ECTS-Leistungspunkte: 5			
Angebotsturnus: jährlich im Sommersemester	Arbeitsaufwand: 150 h, davon 60 h Präsenz- und 90 h Eigenstudium					
Pflichtmodul im Fachsemester: 4. Semester	Wahlpflichtmodul im Fachsemester (mit Profilangabe):					
Besondere Hinweise:	Lehrsprache: Deutsch					
Lehrende: Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch	Modulverantwortliche(r): Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch					
Voraussetzungen nach Studien- und Prüfungsordnung: Keine						
Empfohlene Voraussetzungen: Abgeschlossene Module: Physik für Ingenieure 1-2, Mathematik 1-3, Elektrotechnik 1-3, Chemie und Werkstoffe						
Angestrebte fachliche Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Wissen:</b> Die Studierenden - kennen die grundlegenden Prinzipien der Umwandlung physikalischer, chemischer und biologischer Messgrößen in elektrische Signale; - verstehen die Funktionsweisen, Kenngrößen und Einsatzbereiche verbreiteter Sensorprinzipien; - kennen typische mechanische, optische, magnetische, thermische, spektroskopische sowie chemisch/biologische Sensoren; - kennen grundlegende Eigenschaften, Grenzen und Störeinflüsse von Sensorsystemen; - kennen Konzepte intelligenter Sensorsysteme, einschließlich Smart Sensors und Multisensorkonzepte; - besitzen einen Überblick über kommerziell verfügbare Sensorlösungen.						
<b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage, - Sensorprinzipien entsprechend der zu erfassenden Messgröße auszuwählen und zu vergleichen; - geeignete Sensoren unter Berücksichtigung von Messbereich, Genauigkeit, Auflösung, Dynamik und Umgebungsbedingungen auszuwählen; - Sensordaten hinsichtlich Signalqualität, Störeinflüssen und Einsatzgrenzen zu beurteilen; - einfache Sensorsysteme konzeptionell zu entwerfen und in technische Anwendungen einzuordnen; - Multisensorkonzepte zur Erfassung komplexer Messgrößen zu analysieren und deren Nutzen abzuschätzen.						
<b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden - können mess- und sensorbezogene Aufgabenstellungen systematisch analysieren und geeignete Sensorsysteme auswählen; - sind befähigt, Sensorik als integralen Bestandteil technischer Systeme zu verstehen und interdisziplinär (Mechanik, Elektronik, Informatik) einzuordnen; - können technologische Entwicklungen im Bereich der Sensorik bewerten und deren Anwendungspotenzial einschätzen; - sind in der Lage, sensorische Konzepte fachgerecht zu kommunizieren und technisch zu begründen; - verfügen über eine fundierte Grundlage für weiterführende Module der Mess-, Regelungs- und Automatisierungstechnik.						
Angestrebte übergeordnete nicht fachspezifische Lernergebnisse (Wissen, Fertigkeiten, Kompetenzen, etc.): <b>Die Studierenden</b> - sind in der Lage, Aufgabenstellungen systematisch zu analysieren, zu strukturieren und zielgerichtet zu bearbeiten; - entwickeln Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen sowie zum eigenverantwortlichen und effizienten Arbeiten; - können geeignete Informationsquellen (z. B. Fachliteratur, digitale Medien, Softwaretools) zur Lösung von Aufgaben nutzen und bewerten; - verfügen über grundlegende Kompetenzen im wissenschaftlich-technischen Arbeiten, insbesondere im Dokumentieren, Reflektieren und Darstellen von Ergebnissen; - sind befähigt, Arbeitsergebnisse adressatengerecht mündlich und schriftlich zu kommunizieren; - erkennen fachübergreifende Zusammenhänge und Schnittstellen zu anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen; - arbeiten verantwortungsbewusst, lösungsorientiert und soweit erforderlich kooperativ im Team.						
<b>Inhalt:</b> Mechanische Sensoren - Abstand/Position, - Druck,						

Modulname: <b>Technische Sensorik</b>	Kurzbezeichnung:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kraft,</li> <li>- Drehzahl,</li> <li>- Beschleunigung,</li> <li>- Durchfluss</li> </ul> <p>Optische Sensoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fototransistoren,</li> <li>- CCD-Sensoren,</li> <li>- Faseroptische Sensoren</li> </ul> <p>Magnetische Sensoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hallsensoren,</li> <li>- magnetoresistive Sensoren,</li> <li>- AMR/GMR,</li> <li>- Wirbelstromsensoren,</li> </ul> <p>Temperatursensoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermoelemente,</li> <li>- resistive Temperatursensoren,</li> <li>- radiometrische Temperatursensoren</li> </ul> <p>Spektroskopische Sensoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dielektrische Sensoren (NIR, UV-VIS, Radiowellen)</li> <li>- Massenspektrometer</li> <li>- Ionenmobilitätsspektrometer</li> </ul> <p>Chemisch/biologische Sensoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrochemische Sensoren,</li> <li>- Biosensoren</li> </ul> <p>Intelligente Sensorsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Smart Sensors,</li> <li>- Multisensorkonzepte, Mehrkomponentenanalyse</li> <li>- Mikrofluidische Systeme</li> </ul>	
Prüfungsleistungen:	
Klausur; Laborteil: Das Labor ist dann bestanden, wenn alle Laborversuche erfolgreich durchgeführt wurden und alle zugehörigen Versuchsprotokolle vom Betreuer als "mit Erfolg bestanden" testiert wurden.	
Medienformen:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesung mit gemischten Medien (Tafelarbeit, Beamer etc.);</li> <li>- Übungsaufgabenblätter</li> </ul>	
Literatur:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tränkler; Obermeier (Hrsg.): Sensorik – Handbuch für Praxis und Wissenschaft. Springer-Verlag, ISBN: 9783540586401</li> <li>- Felix Hüning, In der Reihe De Gruyter Studium: Sensoren und Sensorschnittstellen, ISBN: 9783110438550</li> <li>- Gerald Gerlach und Wolfram Dötzel: Einführung in die Mikrosystemtechnik, ISBN: 9783446405233</li> <li>- Madou: Fundamentals of Microfabrication, ISBN: 9780849308260</li> </ul>	
Ergänzende Hinweise:	