



**MODULHANDBUCH**  
**Elektrotechnik/Informations-**  
**technik (EI)**  
**(EI-B)**

Stand: 20.04.2026

Studien- und Prüfungsordnung 2022

## Modulhandbuch EI-B

### Inhaltsverzeichnis

Erster Studienabschnitt.....	4
1. Semester.....	4
EI-01: Mathematik 1.....	5
EI-03: Elektrotechnik 1.....	7
EI-04: Informatik 1.....	10
EI-05: Berufsfeldorientierung.....	12
2. Semester.....	15
EI-02: Physik.....	16
EI-06: Mathematik 2.....	17
EI-07: Elektrotechnik 2.....	19
EI-08: Informatik 2.....	21
EI-09: Elektronische Bauelemente.....	23
EI-10: Numerische Software und Systemsimulation.....	24
Zweiter Studienabschnitt.....	26
3. Semester.....	26
EI-12: Signale und Systeme.....	27
EI-13: Simulation elektrischer Schaltungen.....	28
EI-14: Elektromobilität.....	29
EI-15: Grundlagen Kommunikationstechnik.....	31
EI-16: Automatisierungssysteme 1.....	32
EI-17: Embedded Systems 1.....	34
EI-18: Regelungstechnik 1.....	36
4. Semester.....	38
EI-11: Schaltungsdesign.....	39
EI-19: Digitale Signalverarbeitung.....	42
EI-27: Komponenten der Elektromobilität.....	44
EI-30: Digitale Kommunikationstechnik.....	46
EI-31: Hochfrequenztechnik.....	48
EI-34: Automatisierungssysteme 2.....	49
EI-35: Bildverarbeitung.....	50
EI-37: Embedded Systems 2.....	52
EI-SP: Schwerpunkt Automatisierungstechnik.....	54
EI-SP: Schwerpunkt Elektromobilität.....	54
EI-SP: Schwerpunkt Embedded Systems.....	55
EI-SP: Schwerpunkt Kommunikationstechnik.....	55
5. Semester.....	57
EI-20: Betriebliche Praxis.....	58
6. Semester.....	60
EI-21: Bussysteme und Schnittstellen.....	61
EI-22: Sensorik.....	62
EI-23: Technologien und Zuverlässigkeit von elektronischen Schaltkreisen.....	64

EI-28: Elektrische Antriebe und Leistungselektronik.....	66
EI-29: Regelung und Programmierung mobiler Systeme.....	67
EI-32: Wireless Systems.....	69
EI-33: Zuverlässige drahtlose Kommunikation.....	71
EI-36: Regelungstechnik 2 und 3.....	72
EI-38: Software Engineering.....	75
EI-39: Entwurf hochintegrierter Systeme mit Hardwarebeschreibungssprachen.....	77
7. Semester.....	79
EI-24: Projektmanagement.....	80
EI-25: Wahlpflichtfächer.....	82
EI-26: Bachelorarbeit.....	82

# Erster Studienabschnitt

## 1. Semester

EI-01: Mathematik 1

EI-03: Elektrotechnik 1

EI-04: Informatik 1

EI-05: Berufsfeldorientierung

## EI-01: Mathematik 1

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Gute Mathematikkennntnisse, Niveau mindestens Fachhochschulreife, insbesondere im Umfang des Brückenkurses Mathematik.	
<b>Lehrform</b>	Vorlesung/Übung	
<b>Lernziele</b>	Nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls - verfügen die Studierenden über Kenntnisse und Methoden zur Beschreibung des dreidimensionalen Raums mit Hilfe der Vektor- und Matrixrechnung, - verfügen die Studierenden über einen differenzierten Begriff der Darstellung verschiedenster mathematischer Zusammenhänge mit Hilfe von Funktionen, - haben die Studierenden ein Verständnis dafür entwickelt, wie die Differential- und Integralrechnung zur Lösung einer Vielzahl von Problemen aus dem naturwissenschaftlichen Bereich eingesetzt werden können.	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>SWS</b>	8 SWS	
<b>Aufwand</b>	Lehrveranstaltung:	120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h
	Workload:	180,00 h
<b>ECTS</b>	6,00 ECTS	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	- Modulprüfung Klausur K90 + Praktische Arbeit PA. - PA kann bis zu 20 % der Klausur ersetzen.	
<b>Modulverantwortung</b>	Prof. Dr. Eva Decker	
<b>Empfohlenes Semester</b>	1. Semester	
<b>Häufigkeit</b>	jedes Jahr (WS)	
<b>Verwendbarkeit</b>	Erster Studienabschnitt Studiengänge EI, EI-plus	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Mathematik 1</b>	
<b>Art</b>	Vorlesung/Übung
<b>Nr.</b>	EMI801
<b>SWS</b>	8,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	Die LV gliedert sich folgendermaßen: - Lineare Algebra: Vektoren und Matrizen / Vektor- und Matrixrechnung / lineare Gleichungssysteme / Determinanten - Analytische Geometrie: Skalarprodukt / Winkelberechnung in 3D / normierte und projizierte Vektoren / Kreuzprodukt / Spatprodukt / Geraden- und Ebenen-Darstellung in 3D / Abstände und Schnittmengen von Punkten, Geraden, Ebenen / Näherungslösung überbestimmter Gleichungssysteme - Funktionen und Kurven: Beschreiben, Umkehren, Verkettung von Funktionen / Polynome / Interpolation / gebrochenrationale, Potenz-, Wurzel-, trigonometrische, Arkus-, Exponential-, Logarithmus-, Hyperbel-, Area-Funktionen - Differentialrechnung von Funktionen einer Variablen: Zahlenfolgen /

	Grenzwerte / Stetigkeit / Differenzierbarkeit / Ableitungen und Ableitungsregeln / Kurvendiskussion / Extremwertaufgaben - Integralrechnung von Funktionen einer Variablen: Stammfunktionen / Flächeninhalte unter Kurven / Fundamentalsatz / Grundintegrale / Integrationsregeln und -methoden / numerische Integration / Anwendungen
<b>Lehrveranstaltungs- sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 15. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg 2018.</li> <li>- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 14. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg 2015.</li> <li>- Papula, L.: Mathematische Formelsammlung. Für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 12. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg 2017.</li> <li>- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Klausur- und Übungsaufgaben: 632 Aufgaben mit ausführlichen Lösungen zum Selbststudium und zur Prüfungsvorbereitung. 5. Auflage, Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2018</li> </ul>

## EI-03: Elektrotechnik 1

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Vektorrechnung, Infinitesimalrechnung
<b>Lehrform</b>	Vorlesung/Übung/Labor
<b>Lernziele</b>	<p>Nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen die Studierenden über die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik, sozusagen das Handwerkszeug für das Studium,</li> <li>- kennen die Studierenden die Gesetze, welche beim Fließen eines elektrischen Stromes gelten und wissen, welche Eigenheiten Materialien dabei zeigen,</li> <li>- Verfügen die Studierenden über die Kenntnis, wie Ladungen und Ströme elektrische und magnetische Felder erzeugen können,</li> <li>- Verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnis der Wirkung von Ladungen und Strömen an Beispiel von Kondensatoren, Spulen, Motoren, Generatoren, Kommunikationssystemen und vielen weiteren Anwendungen,</li> <li>- kennen die Studierenden über die grundlegenden Zusammenhänge der Feldgrößen und wie diese mathematisch beschrieben.</li> </ul> <p>Zudem sind die Studierenden nach dem Besuch dieses Moduls in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- einfache Messproblematiken für elektrische Größen zu erfassen,</li> <li>- die wichtigsten Messgeräte der Elektrotechnik wie z.B. Multimeter und Oszilloskop etc. zu bedienen,</li> <li>- einfache Messungen elektrischer Größen durchzuführen und die Messungen auszuwerten,</li> <li>- Messfehler qualitativ zu erkennen und quantitativ zu erfassen.</li> </ul>
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>SWS</b>	8 SWS
<b>Aufwand</b>	Lehrveranstaltung: 120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 90,00 h
	Workload: 210,00 h
<b>ECTS</b>	7,00 ECTS
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Elektrotechnik 1: Klausur K90 Labor Elektro- und Messtechnik muss m. E. attestiert sein.
<b>Modulverantwortung</b>	Prof. Dr. Sven Meier
<b>Empfohlenes Semester</b>	1. Semester
<b>Häufigkeit</b>	jedes Jahr (WS)
<b>Verwendbarkeit</b>	Erster Studienabschnitt Studiengänge EI, EI-plus

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Elektrotechnik 1</b>	
<b>Art</b>	Vorlesung/Übung
<b>Nr.</b>	EMI804
<b>SWS</b>	6,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Netzwerke</li> <li>- Berechnungen nach Kirchhoff</li> <li>- Strom-/Spannungsquellen-Ersatzschaltungen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energie, Leistung</li> <li>- Strömungsfelder, Strom, Stromdichte, Feldstärke, Spannung, elektrisches Potential, Berechnung von Strömungsfeldern</li> <li>- Elektrische Felder</li> <li>- Ladung, Potential, Spannung</li> <li>- Energie und Kräfte im elektrischen Feld</li> <li>- Berechnung von symmetrischen Feldern</li> <li>- Überlagerung von Feldern</li> <li>- Kapazitätsberechnungen</li> <li>- Magnetische Felder</li> <li>- Magnetische Induktion, magn. Fluss, magn. Umlaufspannung -</li> <li>Magnetische Felder in Luft und Eisen</li> <li>- Induktionsgesetz, Selbstinduktion</li> <li>- Bewegte Ladungen im magn. Feld</li> <li>- Kräfte im magn. Feld</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zastrow D., Elektrotechnik, 19. Auflage, Wiesbaden, Vieweg+Teubner, 2014</li> <li>- Weißgerber W., Elektrotechnik für Ingenieure 1, 10. Auflage, Wiesbaden, Vieweg+Teubner, 2015</li> <li>- Meins J., Scheithauer R., Weidenfeller H., Frohne H., Löcherer K.-H., Müller H., Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, 20. Auflage, Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden, Vieweg+Teubner, 2005</li> </ul>

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Elektro- und Messtechniklabor 1</b>	
<b>Art</b>	Vorlesung/Labor
<b>Nr.</b>	EMI805
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsweise und Bedienung von Multimetern (analog und digital) und Oszilloskopen (analog und digital)</li> <li>- Messfehler</li> <li>- Maximale Messabweichungen aus Datenblättern bestimmen</li> <li>- Unterschied systematischer und zufälliger Messfehler</li> <li>- Fehlerfortpflanzung bei indirekten Messungen</li> <li>- Lineare Fehlerfortpflanzung</li> <li>- Gauß"sche Fehlerfortpflanzung</li> <li>- Widerstandsmessung</li> <li>- Stromfehlerschaltung</li> <li>- Spannungsfehlerschaltung</li> <li>- Wheatstone"sche Messbrücke (abgeglichen, nicht abgeglichen mit und ohne Belastung)</li> <li>- 2-Leiter-, 3-Leiter-- und 4-Leiter-Messung</li> <li>- Auswertung von Messreihen</li> <li>- Mittelwert und Streuung</li> <li>- Median, Perzentile, Box-Plots</li> <li>- Interpolation von Messergebnissen</li> <li>- Lineare Interpolation</li> <li>- Polynominterpolation</li> </ul>

	- Ansatz der kleinsten Fehlerquadrate
<b>Lehrveranstaltungs- sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	- Mühl, T., Einführung in die elektrische Messtechnik, 2. Auflage, Wiesbaden, Vieweg+Teubner Verlag, 2006 - Parthier, R., Messtechnik, 3. Auflage, Wiesbaden, Vieweg+Teubner Verlag, 2006

## EI-04: Informatik 1

Empfohlene Vorkenntnisse	Keine	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls können die Studierenden konsolenbasierte Anwendungen in C entwerfen, entwickeln und testen.	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Ingenieur-Informatik: Klausur K 90 Labor Ingenieur -Informatik muss m. E. attestiert sein	
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Daniel Fischer	
Empfohlenes Semester	1. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Erster Studienabschnitt Studiengänge EI, EI-plus , MKA, MK-plus Zweiter Studienabschnitt EI-3nat	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Ingenieur-Informatik</b>	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI806
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Programmierung</li> <li>- Überblick und Einstieg in C</li> <li>- Variablen und Konstanten</li> <li>- Operatoren</li> <li>- Funktionen</li> <li>- Formatierte Ein- und Ausgabe</li> <li>- Kontrollstrukturen</li> <li>- Komplexe Datentypen</li> <li>- Zeiger</li> <li>- Dateibearbeitung</li> <li>- Präcompiler</li> <li>- Modulare Programmierung</li> <li>- Standardbibliotheken</li> <li>- Multiple Threading</li> </ul>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leibniz Universität Hannover (RZNN): C-Programmierung - Eine Einführung, 7. Auflage, 2015</li> <li>- Thomas Theis: Einstieg in C, 2. Auflage, Rheinwerk, Bonn, 2017</li> </ul>

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Labor Ingenieur-Informatik</b>	
<b>Art</b>	Labor
<b>Nr.</b>	EMI807
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<p>Parallel zur Vorlesung werden schritthaltend praktische Übungen zu den folgenden Themen durchgeführt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick C</li> <li>- Variablen und Konstanten</li> <li>- Operatoren</li> <li>- Funktionen</li> <li>- Formatierte Ein- und Ausgabe</li> <li>- Kontrollstrukturen</li> <li>- Komplexe Datentypen</li> <li>- Zeiger</li> <li>- Dateibearbeitung</li> <li>- Präcompiler</li> <li>- Modulare Programmierung</li> <li>- Standardbibliotheken</li> <li>- Multiple Threading</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs- sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leibniz Universität Hannover (RZNN): C-Programmierung - Eine Einführung, 7. Auflage, 2015</li> <li>- Thomas Theis: Einstieg in C, 2. Auflage, Rheinwerk, 2017</li> </ul>

## EI-05: Berufsfeldorientierung

Empfohlene Vorkenntnisse	Keine
Lehrform	Seminar/Labor
Lernziele	<p>Das Modul soll das Ankommen der Studierenden im Studiengang Elektrotechnik/Informationstechnik fördern.</p> <p>Nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- haben die Studierenden erkannt, dass die intensive Beschäftigung mit mathematischen, informationstechnischen, naturwissenschaftlichen und technischen Fachgebieten notwendig ist, um als Ingenieur*in gute Arbeitsergebnisse liefern zu können;</li> <li>- kennen die Studierenden berufliche Tätigkeitsfelder im Bereich der Elektrotechnik- und Informationstechnik;</li> <li>- haben die Studierenden einen vertieften Einblick in die möglichen Tätigkeiten von Ingenieur*innen erhalten.</li> <li>- können die Studierenden unter praxisnahen Arbeitsbedingungen eine praktische Aufgabenstellung erarbeiten und umsetzen;</li> <li>- können die Studierenden die im ersten Studiensemester erworbenen Fachkenntnisse vertiefen und anwenden;</li> <li>- können die Studierenden ihre Kreativität und ihre persönlichen Fähigkeiten einbringen;</li> <li>- können die Studierenden eigene mathematische, informationstechnische, naturwissenschaftliche und technische Vorkenntnisse und Fertigkeiten (MINT-Vorkenntnisse) anhand eine Projektaufgabe besser einordnen;</li> <li>- haben die Studierenden erste Erfahrungen mit Teamarbeit gesammelt;</li> <li>- können die Studierenden selbständig und verantwortlich mit Werkzeugen unter Laborbedingungen arbeiten.</li> </ul>
Dauer	1 Semester
SWS	3 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 45,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 75,00 h
	Workload: 120,00 h
ECTS	4,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Anwesenheitspflicht im Seminar Modulprüfung: Praktische Arbeit PA + Referat RE (m. E. attestiert)
Modulverantwortung	Prof. Dr. Elke Mackensen
Empfohlenes Semester	1. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)
Verwendbarkeit	Erster Studienabschnitt Studiengänge EI, EI-plus

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Seminar Berufsfelder EI</b>	
Art	Seminar
Nr.	EMI808
SWS	1,00 SWS

<b>Lerninhalt</b>	Vertreter*innen der Industrie geben in mehreren Veranstaltungen durch Vorträge, Workshops, Exkursionen einen Einblick in das Arbeitsleben von Ingenieur*innen. Dabei werden die Tätigkeitsfelder im Bereich der Schwerpunkte des Studiengangs näher betrachtet und aufgezeigt. Das Seminar kann an der Hochschule oder vor Ort in einem Betrieb stattfinden.
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	Keine

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Projektlabor EI</b>	
<b>Art</b>	Labor
<b>Nr.</b>	EMI809
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<p>Bearbeitung und Lösung einer interdisziplinären Entwicklungsaufgabe unter Benutzung einer Hardware- und Software-Grundausrüstung im Edu FabLab der Hochschule Offenburg</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Entwicklungsaufgabe wird zu Beginn der Vorlesungszeit ausgegeben. Beispielsweise könnte die Projektaufgabe die Entwicklung eines möglichst originellen digitalen Weckers, angefangen vom Leiterkartendesign über die Fertigung der Leiterkarte (Bestückung, Lötung) bis hin zur Programmierung des darauf enthaltenen Mikrocontrollers.</li> <li>- Die Bearbeitung der Entwicklungsaufgabe erfolgt in eine Gruppe.</li> <li>- Die Bearbeitung der Entwicklungsaufgabe beinhaltet: <ul style="list-style-type: none"> <li>- einfache ingenieurtechnische Problemstellung inhaltlich erfassen, im Team analysieren und strukturieren</li> <li>- Lösungskonzepte im Team entwickeln, dokumentieren und schrittweise optimieren</li> <li>- Lösungskonzepte arbeitsteilig umsetzen</li> <li>- Teillösungen dokumentieren, prüfen und Lösungsqualität beurteilen</li> <li>- Teillösungen zur Gesamtlösung integrieren</li> <li>- Gesamtlösung prüfen und Lösungsqualität beurteilen</li> <li>- Programmieren und Testen</li> <li>- Arbeiten an einfachen elektrischen, elektronischen und optischen Schaltungen</li> <li>- Durchführen mechanischer Arbeiten, z.B. Sägen, Montieren, Schrauben, Kleben, 3D-Druck</li> <li>- Inbetriebnahmen und Testen eigener Aufbauten</li> </ul> </li> <li>- Die Benutzung zusätzlicher Hardware ist gestattet, wenn sie von der Gruppe selbst spezifiziert und beschafft wird.</li> </ul> <p>Präsentation des Ergebnisses der Projektarbeit am Ende des Semesters.</p>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	Zu Beginn des Projekts wird den Studierenden die Projektaufgabe erläutert, ein Anforderungskatalog mit einem groben Meilensteinplan und zu dem Projekt notwendige Literatur (z.B. Datenblätter) ausgegeben. Weitere notwendige Literatur und Informationen müssen von den

	Studierenden mittels selbstständiger Online-Recherche beschafft werden. Dabei werden Sie von den Dozent*innen unterstützt.
--	---

## 2. Semester

EI-02: Physik

EI-06: Mathematik 2

EI-07: Elektrotechnik 2

EI-08: Informatik 2

EI-09: Elektronische Bauelemente

EI-10: Numerische Software und Systemsimulation

## EI-02: Physik

Empfohlene Vorkenntnisse	Keine	
Lehrform	Vorlesung/Übung/Labor	
Lernziele	Die Studierenden verstehen grundlegende physikalische Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten. Sie beherrschen verschiedene Methoden der Beschreibung und Modellbildung physikalischer Vorstellungen auf dem Gebiet der Mechanik, Optik und Thermodynamik.	
Dauer	2 Semester	
SWS	10 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	150,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	270,00 h
ECTS	9,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Physik: Klausur K120 Labor Physik muss m. E. attestiert sein.	
Modulverantwortung	Prof. Dr. rer. nat Christoph Nachtigall	
Empfohlenes Semester	2. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Erster Studienabschnitt Studiengänge EI, EI-plus	

LEHRVERANSTALTUNG: Physik	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI802
SWS	8,00 SWS
Lerninhalt	Die LV gliedert sich folgendermaßen: - Mechanik: Kinematik des Massenpunktes, Dynamik, Arbeit, Energie und Leistung, Stoß, Rotation starrer Körper, Mechanik starrer Körper, ausgewählte Kapitel der Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen, Strömungen realer Gase und Flüssigkeiten, Schwingungen und Wellen - Optik: Linsen, Prismen, Brechung, Abbildung, Reflexion, Optische Instrumente Thermodynamik: Wärmeenergie und Temperatur, Hauptsätze der Thermodynamik, Elementare Zustandsänderungen und Kreisprozesse
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Hering, E., Martin, R., Stohrer, M., Physik für Ingenieure , Stohrer, 12. Auflage, Springer-Verlag, 2016

LEHRVERANSTALTUNG: Labor Physik	
Art	Labor
Nr.	EMI803
SWS	2,00 SWS

<b>Lerninhalt</b>	Es werden von den Studierenden insgesamt sechs Laborversuche aus den Themenbereichen Mechanik, Optik und Thermodynamik durchgeführt.
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	Walcher, W., Elbel, M., Praktikum der Physik, 9. Auflage, Wiesbaden, Teubner, 2006

## EI-06: Mathematik 2

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Modul Mathematik 1	
<b>Lehrform</b>	Vorlesung/Übung	
<b>Lernziele</b>	<p>Nach erfolgreichem Besuch dieses Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfügen die Studierenden über die Grundlagen zum Umgang mit komplexen Zahlen und können hierauf aufbauend deren Anwendung in verschiedenen Bereichen der Ingenieurwissenschaften,</li> <li>- sind die Studierenden vertraut mit der Differential- und Integralrechnung mehrerer Variablen und können insbesondere Optimierungsprobleme (Extremwertprobleme) lösen und sind in der Lage, Anwendungsprobleme als Bereichsintegrale zu formulieren, dabei kartesische, Zylinder- und Kugelkoordinaten angemessen einzusetzen und Mehrfachintegrale zu berechnen,</li> <li>- sind die Studierenden in der Lage, Potenz- bzw. Fourierreihendarstellungen angemessen für Approximationsprobleme einzusetzen,</li> <li>- können die die Studierenden technische dynamische Vorgänge mittels Differenzialgleichungen erfassen und beherrschen grundlegende Lösungstechniken,</li> <li>- kennen und verstehen die Studierenden Zielsetzung, Funktionsweise und Anwendbarkeit grundlegender statistischer Methoden zur Beschreibung und Analyse von Daten aus dem Umfeld elektrotechnischer Anwendungen.</li> </ul>	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>SWS</b>	10 SWS	
<b>Aufwand</b>	Lehrveranstaltung:	150,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	240,00 h
<b>ECTS</b>	8,00 ECTS	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	<p>Mathematik 2: Klausur K 90 + Praktische Arbeit PA (75 %) (PA kann bis zu 20 % der Klausur ersetzen)</p> <p>Statistische Methoden: Klausur K 60 (25 %)</p> <p>Jede Prüfungsleistung des Moduls muss einzeln bestanden werden.</p>	
<b>Modulverantwortung</b>	Prof. Dr. Eva Decker	
<b>Empfohlenes Semester</b>	2. Semester	
<b>Häufigkeit</b>	jedes Jahr (SS)	
<b>Verwendbarkeit</b>	Erster Studienabschnitt Studiengänge EI, EI-plus	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Mathematik 2</b>	
<b>Art</b>	Vorlesung/Übung
<b>Nr.</b>	EMI810
<b>SWS</b>	8,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<p>Die LV gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Komplexe Zahlen: Imaginäre Einheit <math>i</math> / Rechenregeln für komplexe Zahlen / Gaußsche Zahlenebene / kartesische Form, Polarformen (trigonometrisch, exponentiell) / Anwendung / Potenzieren, Radizieren / Fundamentalsatz der Algebra</li> <li>- Vertiefung der Analysis einer Variablen, insbesondere Kurven in Parameterform, Polarkoordinaten</li> <li>- Potenzreihenentwicklungen: Zahlenfolgen / Zahlenreihen / Potenzreihen / Taylorreihe / Näherungspolynome</li> <li>- Fourierreihenentwicklungen: Trigonometrische Polynome, Fourierpolynome bzw. Fourierreihen.</li> <li>- Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variablen: Grafische Darstellung / Partielle Differentiation / Ableitungen höherer Ordnung / Tangentialebenen / vollständiges Differential / Extremwertanalyse ohne und mit Nebenbedingung</li> <li>- Integralrechnung für Funktionen mehrerer Variablen: Anwendungen / kartesische und Polarkoordinaten / Zylinder- und Kugelkoordinaten / Doppel- und Dreifachintegrale / Anwendungen / Masse und Massenträgheitsmoment eines inhomogenen Körpers</li> <li>- Gewöhnliche Differentialgleichungen: Definitionen / Schwingungsgleichung / Integrationskonstanten / Trennung der Variablen / Inhomogene DGL 1. Ordnung / lineare DGL 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten / freie, gedämpfte, erzwungene Schwingung / Resonanz</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 15. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg 2018.</li> <li>- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium, 14. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2015.</li> <li>- Papula, L.: Mathematische Formelsammlung. Für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 12. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg 2017.</li> <li>- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Klausur- und Übungsaufgaben: 632 Aufgaben mit ausführlichen Lösungen zum Selbststudium und zur Prüfungsvorbereitung. 5. Auflage, Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2018</li> </ul>

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Statistische Methoden</b>	
<b>Art</b>	Vorlesung
<b>Nr.</b>	EMI811
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	Die LV gliedert sich folgendermaßen:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Univariate Deskription und Exploration von Daten</li> <li>- Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>- Diskrete und stetige Wahrscheinlichkeitsmodelle und -verteilungen</li> <li>- Approximationen und Grenzwertsätze</li> <li>- Punkt- und Intervallschätzungen</li> <li>- Testen von Hypothesen</li> <li>- Zusammenhangsanalysen, lineare Regression</li> </ul>
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Sachs, M., Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieurstudenten an Fachhochschulen, 4. Auflage, Leipzig, Hanser, 2013

## EI-07: Elektrotechnik 2

Empfohlene Vorkenntnisse	Module Mathematik 1, Elektrotechnik 1	
Lehrform	Vorlesung/Übung/Labor	
Lernziele	Die Teilnehmer*innen erwerben das grundlegende Verständnis für die Beschreibung von linearen Schaltungen und einfachen Systemen. Sie lernen das Verhalten der Basisbauelemente Widerstand, Kondensator und Spule kennen und beherrschen die Wirkungsweise einfacher Kombinationen dieser Elemente, also einfache Filter und Schwingkreise als Funktion der Frequenz. Sie vermögen Sinussignale in komplexer Form sowie beliebige periodische Signale als Sinussignale mit Hilfe der Fourierreihenentwicklung zu beschreiben, und überblicken die Beeinflussung der Signale durch lineare Schaltungen. In Laborversuchen wird das in Vorlesung und Übung erarbeitete Wissen real zugänglich. Insbesondere wird dadurch das Verständnis für das Verhalten realer Bauteile und Schaltungen vertieft.	
Dauer	1 Semester	
SWS	8 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	210,00 h
ECTS	7,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Modulprüfung Klausur K90 und Laborarbeit LA. Labor muss m. E. attestiert sein	
Modulverantwortung		
Empfohlenes Semester	2. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Erster Studienabschnitt Studiengänge EI, EI-plus	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Elektrotechnik 2</b>	
Art	Vorlesung/Übung

Nr.	EMI812
SWS	6,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreibung von Wechselgrößen</li> <li>- Vom Zeigerdiagramm zur komplexen Darstellung von Strömen und Spannungen</li> <li>- Sinusförmige Ströme und Spannungen an Widerstand, Spule und Kondensator, sowie einfache Netzwerke</li> <li>- Schwingkreise und Filter</li> <li>- Beschreibung linearer Schaltungen mit Vierpolparametern</li> <li>6. Fourierreihenentwicklung</li> <li>- Dreiphasensysteme</li> </ul>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<p>Weißgerber, W., Elektrotechnik für Ingenieure 2, Wiesbaden, Vieweg, 2000</p> <p>Meins, J., Scheithauer, R., Weidenfeller, H., Frohne, H., Löcherer, K.-H., Müller, H., Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, 20. Auflage, Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden, Vieweg+Teubner, 2005</p>

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Labor Elektro- und Messtechnik 2</b>	
Art	Vorlesung/Labor
Nr.	EMI813
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Elektrische Widerstände</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Statische Auswertung von Widerstandswerten einer Charge</li> <li>- Temperaturkoeffizienten diverser Widerstandarten bestimmen</li> <li>- Verhalten von nichtlinearen Widerständen (NTC, PTC) untersuchen</li> <li>- Kennlinie einer Si-Diode aufnehmen und auswerten</li> <li>- Kennlinien von VDR aufnehmen</li> </ul> <p>Ideale Kondensatoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lade- u. Entladevorgänge messtechnisch aufnehmen und mit Theorie vergleichen</li> <li>- Übertragungsverhalten von RC-Tiefpässen aufnehmen und graphisch darstellen</li> <li>- RC-Tiefpässe höherer Ordnung in der Zeit-u. der Frequenzebene untersuchen</li> <li>- Analyse nicht sinusförmiger Signale</li> </ul> <p>Frequenzabhängige Netzwerke</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Frequenz- und Phasengang eines Wien-Netzwerk messtechnisch aufnehmen</li> <li>- Rechnen und Messen im dB-Maßstab</li> <li>- Ersatzschaltbild eines stark verlustbehafteten Kondensators durch Messung bestimmen</li> </ul> <p>Induktivitäten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Güteverlauf einer Induktivität (mit Eisenkern) bestimmen</li> <li>- Ersatzschaltbild aus dem Güteverlauf ableiten</li> <li>- Kupfer- und Kernverluste bestimmen</li> <li>- Skineffekt, Wicklungskapazität, Streuverluste und Wirbelstromverluste</li> </ul>

	Transistoren - Kennlinienfeld eines bipolaren Transistors aufnehmen - Verstärkerschaltung mit den ermittelten - Tr-Kennwerten berechnen, aufbauen und messtechnisch untersuchen - Vergleich der Messwerte mit den Vorgabewerten
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Siehe Literatur Vorlesungen Elektrotechnik 1 und Elektrotechnik 2

## EI-08: Informatik 2

Empfohlene Vorkenntnisse	Modul Informatik 1	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls - können die Studierenden konsolenbasierte Anwendungen in C++ entwerfen, entwickeln und testen. Sie beherrschen auch die wichtigsten neueren C++-Features (C++11, C++14 und C++17) und können einige Design Patterns in C++ realisieren, - kennen die Studierenden die grundlegenden Begriffe im Bereich der Kommunikationsnetze, - verstehen die Studierenden die Konzepte des OSI-Referenzmodells, - können die Studierenden die grundlegenden Mechanismen von Kommunikationsprotokollen erklären, - verfügen die Studierenden über Kenntnisse der TCP/IP- Protokollarchitektur und der Grundprinzipien des IP-Routings, - verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse der Sicherheit in Kommunikationsnetzen.	
Dauer	1 Semester	
SWS	6 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	210,00 h
ECTS	7,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausur K60 Objektorientierte SW-Entwicklung (Gewichtung 50 %) Laborarbeit LA Objektorientierte SW-Entwicklung Klausur K60 Kommunikationsnetze (Gewichtung 50 %) Beide Klausuren müssen einzeln bestanden werden. Labor Objektorientierte Software-Entwicklung muss m. E. attestiert sein.	
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Daniel Fischer	
Empfohlenes Semester	2. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Erster Studienabschnitt Studiengänge EI, EI-plus sowie zweiter Studienabschnitt EI-3nat	

### LEHRVERANSTALTUNG: Objektorientierte Software-Entwicklung

<b>Art</b>	Vorlesung
<b>Nr.</b>	EMI814
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Advanced C</li> <li>- Non OOP-Features in C++</li> <li>- Klassen und Objekte in C++ (Klassendiagramm und Objektdiagramm)</li> <li>- Instanziierung von Objekten</li> <li>- Kanonische Klassen</li> <li>- Assoziationen in C++ (Sequenzdiagramm)</li> <li>- Vererbung in C++</li> <li>- Überladen von Operatoren</li> <li>- Exceptions</li> <li>- Streams</li> <li>- Klassentemplates</li> <li>- STL und Boost</li> <li>- Weitere Spracherweiterungen (C++11, C++14, C+17)</li> <li>- Design Patterns in C++: Singleton, Decorator, Composite, Observer</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs- sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Torsten T. Will: Das umfassende Handbuch zu Modern C++, Rheinwerk Computing, Bonn, 2017</li> <li>- Ulrich Breyman: Der C++-Programmierer, Carl Hanser Verlag, 5. Auflage, München, 2017</li> <li>- Bjarne Stroustrup: Programming: Principle and Practice Using C++, Addison Wesley, 2. Auflage, Boston, 2014</li> </ul>

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Labor Objektorientierte Software-Entwicklung</b>	
<b>Art</b>	Labor
<b>Nr.</b>	EMI815
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<p>Parallel zur Vorlesung werden schritthaltend Programmierübungen zu den folgenden Themen durchgeführt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Advanced C</li> <li>- Non OOP-Features in C++</li> <li>- Klassen und Objekte in C++ (Klassendiagramm und Objektdiagramm)</li> <li>- Instanziierung von Objekten</li> <li>- Kanonische Klassen</li> <li>- Assoziationen in C++ (Sequenzdiagramm)</li> <li>- Vererbung in C++</li> <li>- Überladen von Operatoren</li> <li>- Exceptions</li> <li>- Streams</li> <li>- Klassentemplates</li> <li>- STL und Boost</li> <li>- Weitere Spracherweiterungen (C++11, C++14, C+17)</li> <li>- Design Patterns in C++: Singleton, Decorator, Composite, Observer</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs- sprache</b>	de

<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Torsten T. Will: Das umfassende Handbuch zu Modern C++, Rheinwerk Computing, Bonn, 2017</li> <li>- Ulrich Breyman: Der C++-Programmierer, Carl Hanser Verlag, 5. Auflage, München, 2017</li> <li>- Bjarne Stroustrup: Programming: Principle and Practice Using C++, Addison Wesley, 2. Auflage, Boston, 2014</li> </ul>
------------------	---

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Kommunikationsnetze</b>	
<b>Art</b>	Vorlesung
<b>Nr.</b>	EMI816
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	Kommunikationsmodelle ISO/OSI- und TCP/IP-Referenzmodell Sicherungsschicht <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rahmenbildung</li> <li>- Fehlerkorrektur und Fehlererkennung</li> <li>- Mehrfachzugriffsprotokolle für drahtgebundene und drahtlose Netzwerke</li> </ul> Vermittlungsschicht <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kopplung von Netzwerken</li> <li>- Routing im Internet</li> <li>- IPv4 (inkl. Subnetting)</li> <li>- IPv6</li> </ul> Transportschicht <ul style="list-style-type: none"> <li>- TCP</li> <li>- UDP</li> </ul> Anwendungsschicht <ul style="list-style-type: none"> <li>- Web (HTTP, Web2.0, etc.)</li> <li>- DNS</li> <li>- E-Mail (SMTP, POP, IMAP etc.)</li> </ul> Sicherheit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aspekte der Netzwerksicherheit</li> <li>- symmetrische und asymmetrische kryptographische Verfahren</li> <li>- Übersicht über Sicherheitsprotokolle</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tanenbaum A. S., Computernetzwerke, 4. Auflage, München, Pearson Studium, 2003</li> <li>- Stevens Richard W., TCP/IP, Reading, Mass. [u.a.], Addison-Wesley, 2005</li> <li>- Sikora, A., Technische Grundlagen der Rechnerkommunikation: Internet-Protokolle und Anwendungen, München, Wien, Hanser, 2003</li> </ul>

## EI-09: Elektronische Bauelemente

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Module Elektrotechnik 1 und Physik
---------------------------------	------------------------------------

Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden moderne Halbleitertechnik in ihrem Aufbau und ihrer Funktionsweise verstehen sowie einfache Schaltungen entwerfen und Parameter daraus berechnen.	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Modulprüfung Klausur K90	
Modulverantwortung	Prof. Dr. C. Reich	
Empfohlenes Semester	2. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Erster Studienabschnitt Studiengänge EI, EI-plus	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Elektronische Bauelemente</b>	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI879
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	

## EI-10: Numerische Software und Systemsimulation

Empfohlene Vorkenntnisse	Module Mathematik 1, Mathematik 2 sowie Informatik 1	
Lehrform	Labor	
Lernziele	Der erfolgreiche Abschluss des Moduls befähigt die Studierenden, mathematische Aufgaben numerisch durch Einsatz einer professionellen Software lösen zu können. Darüber hinaus werden sie in die Lage versetzt, hinreichend komplexe Modelle realer Systeme modellieren und simulieren zu können.	
Dauer	1 Semester	
SWS	2 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	30,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	30,00 h
	Workload:	60,00 h
ECTS	2,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Laborarbeit LA. Labor muss m. E. attestiert sein.	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Werner Reich	

<b>Empfohlenes Semester</b>	2. Semester
<b>Häufigkeit</b>	jedes Jahr (SS)
<b>Verwendbarkeit</b>	Studiengang Elektrotechnik/Informationstechnik (B.Eng.), Pflicht Studiengang Elektrotechnik/Informationstechnik-plus (B.Eng.), Wahlpflicht Studiengang Elektrotechnik/Informationstechnik-3nat (B.Eng.), Wahlpflicht Studiengang Mechatronik und autonome Systeme (B.Eng.), Wahlpflicht Studiengang Mechatronik-plus (B.Eng.), Wahlpflicht

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Numerische Software und Systemsimulation</b>	
<b>Art</b>	Labor
<b>Nr.</b>	EMI818
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Historie von MATLAB/Simulink. Erste Schritte: Entwicklungsumgebung, Zahlendarstellung, Variablen, Matrizen und Vektoren, Strings, Operatoren. Script, Schleifen, If-Konstruktionen,</li> <li>- Polynome. Function, Statische Code-Analyse. Professionelle Erstellung von 2D und 3D-Grafiken. Symbolische Mathematik,</li> <li>- Erstellung eines Graphical User Interfaces mit GUIDE,</li> <li>- Graphische Programmierung mit MATLAB/Simulink. Simulation von linearen und nichtlinearen Systemen durch Implementierung ihrer Differentialgleichungen.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MATLAB/Simulink-Handbuch der Leibniz-Universität Hannover (Beschaffung über HS-Bibliothek, in gedruckter Form oder als E-Book, kostengünstig und ausreichend für einen Einführungskurs)</li> <li>- Zum Selbst- und Vertiefungsstudium existiert eine Vielzahl von Büchern zu MATLAB/Simulink</li> </ul>

# Zweiter Studienabschnitt

## 3. Semester

EI-12: Signale und Systeme

EI-13: Simulation elektrischer Schaltungen

EI-14: Elektromobilität

EI-15: Grundlagen Kommunikationstechnik

EI-16: Automatisierungssysteme 1

EI-17: Embedded Systems 1

EI-18: Regelungstechnik 1

## EI-12: Signale und Systeme

Empfohlene Vorkenntnisse	Module Mathematik 1 und Mathematik 2	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, die Eigenschaften von zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Signalen mathematisch zu beschreiben. Sie können lineare zeitinvariante Systeme (LTI-Systeme) in Zeit- und Frequenzbereich beschreiben und können die Konzepte der Fourier-, Laplace- und z-Transformation anwenden um Signale und Systeme zu beschreiben und mit Impulsantwort, Sprungantwort und Übertragungsfunktion zu analysieren.	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h
	Workload:	120,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Modulklausur K90	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Stephan Pflutschinger	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Zweiter Studienabschnitt Studiengänge EI, EI-plus	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Signale und Systeme</b>	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI881
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<p>Signale und ihre Eigenschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analoge und digitale Signale</li> <li>- Elementare Signale</li> <li>- Signalleistung, Signalenergie und Effektivwert</li> </ul> <p>Systeme und ihre Eigenschaften:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gedächtnisfreie Systeme</li> <li>- LTI-Systeme</li> <li>- Impulsantwort und Faltung</li> <li>- Sprungantwort und Eigenfunktionen</li> </ul> <p>Fourierreihe und Fouriertransformation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition und Eigenschaften</li> <li>- Systembeschreibung mit Fourierreihe und Fouriertransformation</li> <li>- Fouriertransformierte periodischer und spezieller Funktionen</li> </ul> <p>Laplacetransformation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften und Rechenregeln</li> <li>- Rechnen im Bildbereich, Hin- und Rücktransformation</li> <li>- Rechnen mit Delta- und Sprungfunktionen</li> </ul>

	z-Transformation - Lineare Abtastsysteme - Rechenregeln der z-Transformation - Lösung von Differenzgleichungen
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	- O. Föllinger, Laplace- und Fourier-Transformation, 10. Auflage, VDE-Verlag, 2011. - I. Rennert, B. Bundschuh, Signale und Systeme: Einführung in die Systemtheorie. Hanser, 2013. - D. Ch. Von Grünigen, Digitale Signalverarbeitung mit einer Einführung in die kontinuierlichen Signale und Systeme. Hanser, 2014. - O. Beucher, Signale und Systeme: Theorie, Simulation, Anwendung. Springer, 2011. - F. Puente León, U. Kiencke, H. Jäkel, Signale und Systeme. Oldenburg Verlag, 2011

## EI-13: Simulation elektrischer Schaltungen

Empfohlene Vorkenntnisse	Grundlagen der Elektrotechnik, Module Physik und Halbleitertechnik	
Lehrform	Seminar	
Lernziele	Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden elektronische Schaltungen - insbesondere analoge Schaltungen - mit rechnergestützten Verfahren simulieren. Die Studierenden kennen die verschiedenen Simulationsarten für elektronische Schaltungen und können diese situativ anwenden.	
Dauer	1 Semester	
SWS	2 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	30,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	30,00 h
	Workload:	60,00 h
ECTS	2,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Laborarbeit LA. Labor muss m. E. attestiert sein.	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Jasmin Aghassi-Hagmann	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Zweiter Studienabschnitt Studiengang EI	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Simulation elektrischer Schaltungen</b>	
Art	Seminar
Nr.	EMI825
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	- Benutzung der Freeware Version von Cadence, OrCAD für die Schaltungssimulation auf schematic-Ebene

	- Entwurf und Schaltungssimulation von einfachen Schaltungen wie Verstärker, Widerstandsnetzwerke, Filtern, Schwingkreise, Ringoszillationen, Digitallogik - DC Analyse, Transientenanalyse, Monte-Carlo Verfahren
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- Beetz, B.: Elektroniksimulation mit PSPICE. Analoge und digitale Schaltungen mit ausführlichen Simulationsanleitungen. 3. Auflage. Wiesbaden: Vieweg Verlag, 2008 - Baumann, P.: Sensorschaltungen. Simulation mit PSPICE. Wiesbaden: Vieweg Verlag, 2006 - Fitzpatrick, D.: Analog Design and Simulation using OrCAD Capture and Pspice. Oxford: Newnes/Elsevier, 2012 - Mackensen, E.: Tutorial: Einführung in Orcad 16.6 PSPICE. 2014. - Eckl, K.P.: Analogsimulation mit PSPICE. In: PCNEWS, Ausgabe 49, September 1996, pp. 69-73

## EI-14: Elektromobilität

Empfohlene Vorkenntnisse	Module Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2, Physik	
Lehrform	Vorlesung	
Lernziele	Die Studierenden lernen die Grundlagen von elektrischen Maschinen kennen. Sie verstehen die grundsätzlichen physikalischen Gesetzmäßigkeiten und kennen die Unterschiede und Besonderheiten verschiedener Maschinentypen. Als konkrete Anwendung elektrischer Maschinen lernen die Studierenden die Elektromobilität kennen. Hierbei sind sie in der Lage, die aktuellen Entwicklungen im Bereich der Elektromobilität nachzuvollziehen und gegebenenfalls selbst mit zu gestalten.	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h
	Workload:	120,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Modulklausur K90	
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Christian Klöffler	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Zweiter Studienabschnitt Studiengang EI	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Elektrische Antriebe 1</b>	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI827

<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<p>Physikalische Grundlagen von elektrischen Maschinen                  Aufbau, Funktionsweise und Betriebsverhalten verschiedener Gleichstrommaschinen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Permanentmagneterregt</li> <li>- Fremderregt</li> <li>- Reihenschluss</li> <li>- Nebenschluss</li> </ul> <p>Aufbau, Funktionsweise und Betriebsverhalten von Synchronmaschinen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Netzbetrieb</li> <li>- Betrieb am Frequenzumrichter</li> </ul> <p>Aufbau, Funktionsweise und Betriebsverhalten von Asynchronmaschinen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Netzbetrieb</li> <li>- Betrieb am Frequenzumrichter</li> <li>- Thermik und Schutz von elektrischen Maschinen</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schröder, D., Elektrische Antriebe - Grundlagen, 6. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2017</li> <li>- Fischer, R., Elektrische Maschinen, 16. Auflage, München, Wien, Hanser Verlag, 2017</li> </ul>

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Elektromobilität</b>	
<b>Art</b>	Vorlesung
<b>Nr.</b>	EMI882
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Motivation für Elektromobilität sowie technische Herausforderungen</li> <li>- Hybride und elektrische Antriebskonzepte</li> <li>- Grundlagen Antriebskomponenten von Elektro- und Hybridfahrzeugen (Verbrennungsmotor, Getriebe, Energiespeicher, Leistungselektronik)</li> <li>- Betriebsstrategien für Elektro- und Hybridfahrzeuge</li> <li>- Ladeverfahren und -infrastruktur</li> <li>- Sicherheitsmechanismen in Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb</li> <li>- Ermittlung der Energieverbräuche und Betrachtung von Umweltaspekten</li> <li>- Aktuelle und zukünftige Trends der Elektromobilität</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kampker, A., Vallée, D., Schnettler A., Elektromobilität - Grundlagen einer Zukunftstechnologie, SpringerVieweg, 2013</li> <li>- Reif, K., Noreikat, K., Borgeest, K., Kraftfahrzeuge - Hybridantriebe, SpringerVieweg 2012</li> <li>- Wallentowitz, H., Freialdenhoven, A., Strategien zur Elektrifizierung des Antriebsstranges Technologien, Märkte und Implikationen, 2. Auflage, Vieweg +Teubner-Verlag, 2011</li> <li>- Hofmann, P., Hybridfahrzeuge -Ein alternatives Antriebskonzept für die Zukunft, Springer-Verlag, 2010</li> </ul>

	- Naunin, D., Bartz, W., Wippler, E., Hybrid-, Batterie- und Brennstoffzellen-Elektrofahrzeuge Technik, Strukturen und Entwicklung, Expert-Verlag, 2006
--	---

## EI-15: Grundlagen Kommunikationstechnik

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	4 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 60,00 h
	Workload: 120,00 h
ECTS	5,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Stephan Pfletschinger
Empfohlenes Semester	3. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)
Verwendbarkeit	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Labor Kommunikationstechnik</b>	
Art	Labor
Nr.	EMI830
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Es werden Laborversuche zu folgenden Themen durchgeführt: - Überlagerung von Signalen - Amplitudenmodulation - Hüllkurven - Einseitenbandmodulation - Produktdemodulation - Spektralanalyse mit Software Defined Radio
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Vorlesungsskript Kommunikationstechnik

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Kommunikationstechnik</b>	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI883
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Entropie: Die Quantifizierung von Information

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationsgehalt eines Zeichens und einer Quelle</li> <li>- Grundlagen der Datenkompression</li> </ul> <p>Signale und Systeme der Nachrichtentechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pegelmaße</li> <li>- Deterministische und stochastische Beschreibung von Signalen</li> <li>- Überlagerung von Signalen</li> </ul> <p>Modulationsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Amplitudenmodulation</li> <li>- Einseitenbandmodulation</li> <li>- Frequenzmodulation</li> <li>- Quadratur-Amplituden-Modulation</li> </ul> <p>Übertragungskanäle</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leistungsübertragungsbilanz</li> <li>- Äquivalenter Tiefpass</li> <li>- Gaußkanal und Mehrwegeausbreitung</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Martin Werner, Nachrichtentechnik. Vieweg+Teubner Verlag, 2010.</li> <li>- Martin Bossert, Einführung in die Nachrichtentechnik. Oldenbourg Verlag, 2012.</li> <li>- Martin Meyer, Kommunikationstechnik: Konzepte der modernen Nachrichtenübertragung. 6. Aufl. Springer Vieweg, 2019.</li> <li>- Peter Adam Höher, Grundlagen der digitalen Informationsübertragung - Von der Theorie zu Mobilfunkanwendungen. Springer Vieweg, 2013.</li> <li>- Karl-Dirk Kammeyer, Armin Dekorsy, Nachrichtenübertragung. 6. Auflage, Springer Vieweg, 2017.</li> </ul>

## EI-16: Automatisierungssysteme 1

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	
<b>Lehrform</b>	Vorlesung/Labor
<b>Lernziele</b>	
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>SWS</b>	4 SWS
<b>Aufwand</b>	Lehrveranstaltung: 60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 60,00 h
	Workload: 120,00 h
<b>ECTS</b>	5,00 ECTS
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	
<b>Modulverantwortung</b>	
<b>Empfohlenes Semester</b>	3. Semester
<b>Häufigkeit</b>	jedes Jahr (WS)
<b>Verwendbarkeit</b>	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Automatisierungssysteme 1</b>	
<b>Art</b>	Vorlesung
<b>Nr.</b>	EMI831
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	1. Grundlagen der Automatisierungstechnik - Begriffsdefinitionen - Aufgaben, Anwendungsgebiete und Automatisierungsobjekte 2. Sensoren und Aktoren in der Automatisierungstechnik 3. Steuerungen - Die Programmiernorm DIN EN 61131-3 - Verknüpfungsfunktionen - Verknüpfungssteuerungen - Ablaufsteuerungen - Alternative Beschreibungsformen für Ablaufsteuerungen (GRAFCET, Petrinetze, Automaten) 4. Automatisierungsrechner - Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) - Aufbau und Besonderheiten - Peripherie
<b>Lehrveranstaltungs- sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	- M. Seitz, Speicherprogrammierbare Steuerung für die Fabrik- und Prozessautomation, 4. Auflage, München: Hanser Verlag, 2015 - R. Langmann, Taschenbuch der Automatisierung, 3. Auflage, München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2017 - Norbert Becker, Automatisierungstechnik, 2. Auflage, Würzburg: Vogel-Buchverlag, 2014 - Wellenreuther, Zastrow, Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis, 6. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015 - T. Heimbold, Einführung in die Automatisierungstechnik, München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag, 2015

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Labor Automatisierungssysteme</b>	
<b>Art</b>	Labor
<b>Nr.</b>	EMI884
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	In den Laborübungen lernen die Studierenden am Beispiel der SIMATIC S7-1500 wie speicherprogrammierbare Steuerungen bedient und programmiert werden. Als Beispielanwendungen kommen dabei ein Förderband sowie ein Fabrikmodell mit verschiedenen Bearbeitungsstationen von Fischertechnik zum Einsatz. In den Versuchen werden u. a. folgende Themen behandelt: - Praxisorientierter Entwurf und strukturierte Implementierung von Steuerungen (Fehlermeldung und -anzeige, Einzelsteuerungsfunktionen, Datenstrukturen) - Verknüpfungsfunktionen, Verknüpfungssteuerungen und

	<p>Ablaufsteuerungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programmiersprachen Funktionsbausteinsprache (FUP), Ablaufsprache (GRAPH7), Strukturierten Text (SCL), Kontaktplan (KOP) und Anweisungsliste (AWL)</li> <li>- Umgang mit Programmiersystemen anhand der Software TIA-Portal von Siemens</li> <li>- Entwurf und Programmierung graphischer Bedienoberflächen und Integration in ein Automatisierungssystem</li> <li>- Analogwertverarbeitung mit Automatisierungsrechnern</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Seitz, Speicherprogrammierbare Steuerung für die Fabrik- und Prozessautomation, 4. Auflage, München: Hanser Verlag, 2015</li> <li>- Wellenreuther, Zastrow, Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis, 6. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015</li> </ul>

## EI-17: Embedded Systems 1

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Modul Informatik 1	
<b>Lehrform</b>	Vorlesung/Labor	
<b>Lernziele</b>	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Studierenden den grundsätzlichen Aufbau und die Funktionsweise von Automatisierungssystemen sowie deren wichtigste Anwendungsgebiete,</li> <li>- kennen die Studierenden die wichtigsten Arten industrieller Sensoren, Aktoren,</li> <li>- kennen die Studierenden verschiedene Steuerungsarten und den Programmierstandard DIN EN 61131-3 und können selbstständig Verknüpfungsfunktionen, Verknüpfungssteuerungen und Ablaufsteuerungen gemäß DIN EN 61131-3 entwerfen,</li> <li>- kennen die Studierenden Aufbau und Funktionsweise von Speicherprogrammierbaren Steuerungen sowie deren Anwendungsgebiete und Realisierungsformen,</li> <li>- können die Studierenden industriegerechte Steuerungen entwerfen und auf einer Speicherprogrammierbare Steuerung implementieren.</li> </ul> <p>Insbesondere beherrschen Sie wichtige Techniken der Fehlermeldung und - anzeige, Aktoransteuerung mittels Einzelsteuerungsfunktionen, Betriebsartenverwaltung und Datenstrukturierung.</p>	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>SWS</b>	4 SWS	
<b>Aufwand</b>	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h
	Workload:	120,00 h
<b>ECTS</b>	5,00 ECTS	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Modulklausur K60 + Laborarbeit LA. Labor muss m. E. attestiert sein.	

<b>Modulverantwortung</b>	Prof. Dr. Jörg Fischer
<b>Empfohlenes Semester</b>	3. Semester
<b>Häufigkeit</b>	jedes Jahr (WS)
<b>Verwendbarkeit</b>	Pflichtveranstaltung im Bachelorstudiengang EI

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Embedded Systems 1</b>	
<b>Art</b>	Vorlesung
<b>Nr.</b>	EMI833
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in Embedded Systems (ES)</li> <li>- Interfaces von ES</li> <li>- Datendarstellung</li> <li>- Architektur und Programmierung von ES</li> <li>- Befehle und Kontrollstrukturen in Assembler</li> <li>- Funktionen in Assembler</li> <li>- Optimierung in Assembler</li> <li>- Exceptions und Interrupts</li> <li>- Programmierung von Interrupts in C und der NVIC</li> <li>- Timerinterrupts in C</li> <li>- Hardwarenahe Programmierung in C und Assembler</li> <li>- Mischung C und Assembler</li> <li>- Speichermanagement</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Joseph Yiu: The Definitive Guide to ARM® Cortex®-M3 and Cortex®-M4 Processors, Third Edition, Elsevier, 2013</li> <li>- Yifeng Zhu: Embedded Systems with ARM® Cortex-M Microcontroller in Assembly Language and C, Third Edition, E-Man Press, 2017</li> </ul>

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Labor Embedded Systems 1</b>	
<b>Art</b>	Labor
<b>Nr.</b>	EMI834
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<p>Sechs Laborversuche mit einem Cortex-M3 Evaluationsboard.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assembler 1: Grundlegende Befehle, Konfiguration der GPIOs, Abfragen von Tasten, Ausgabe auf LEDs</li> <li>- Assembler 2: Implementierung eines Lauflichts und eines rekursiven Bubblesorts</li> <li>- C 1: Implementierung einer Druckbehälteranzeige - Bestimmung von Software-Metriken</li> <li>- C 2: Implementierung einer Stoppuhr mit Timerinterrupts</li> <li>- C 3: Implementierung einer Motorsteuerung unter Verwendung eines Watchdogs</li> <li>- C 4: Implementierung einer funkbasierten und verschlüsselten Verbindung (nRF24) - Dokumentation mit doxygen/GraphViz</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-</b>	de

sprache	
Literatur	- Joseph Yiu: The Definitive Guide to ARM® Cortex®-M3 and Cortex®-M4 Processors, Third Edition, Elsevier, 2013 - Yifeng Zhu: Embedded Systems with ARM® Cortex-M Microcontroller in Assembly Language and C, Third Edition, E-Man Press, 2017

## EI-18: Regelungstechnik 1

Empfohlene Vorkenntnisse	Modul Informatik 1	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden komplexe Mikrocontrolleranwendungen (Bare Metal) in Assembler und in C entwerfen, implementieren und testen. Die Studierenden können nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls verschiedene Peripherie über die Pins ansteuern und Daten von dieser Peripherie einlesen.	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	4,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Modulklausur K90 Laborarbeit LA, Labor muss m. E. attestiert sein.	
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Daniel Fischer	
Empfohlenes Semester	3. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (WS)	
Verwendbarkeit	Das Modul wird im zweiten Studienabschnitt in den Studiengängen MKA, MK-plus, EI, EI-plus, EI-3nat und AI angeboten	

LEHRVERANSTALTUNG: Regelungstechnik 1	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI835
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Regelungstechnik und vermittelt die grundlegenden Konzepte zur Analyse von Regelkreisen und dem Entwurf von Reglern für zeitkontinuierliche, lineare Systeme mit einem Eingang und einem Ausgang (LTI-SISO-Systeme). Behandelt werden u.a. folgende Inhalte: Einführung in die Regelungstechnik - Anwendungen - Definition: System, Steuerung, Regelung, Blockschaltbild, statisches System, dynamisches System, Stabilität - Steuerung und Regelung statischer Systeme - Festwertregelung, Folgeregelung, Vorsteuerung Modellierung dynamischer Systeme

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreibung mechanischer, elektrischer und fluidischer Systeme mittels Differentialgleichungen</li> <li>- Definition von linearen, zeitinvarianten Systemen (LTI-Systeme)</li> <li>- Linearisierung nichtlinearer Differentialgleichungen</li> <li>- Simulation eines Systems mit MATLAB Simulink</li> </ul> <p>Beschreibung und Verhalten von LTI-Systemen im Zeitbereich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösen der Eingangs-/Ausgangs-Differentialgleichung</li> <li>- Sprungantwort und Impulsantwort, Faltung</li> <li>- Erzwungene Antwort und Eigenbewegung</li> <li>- Transientes und stationäres Verhalten</li> </ul> <p>Beschreibung und Verhalten von LTI-Systemen im Frequenzbereich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendung der Laplace-Transformation,</li> <li>- Übertragungsfunktion, Pole und Nullstellen, Stabilität</li> <li>- Blockschaltdumformung</li> <li>- Frequenzgang, Bode-Diagramm, Ortskurve</li> </ul> <p>Elementare Übertragungsglieder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- P-Glied, I-Glied, PT1-Glied, D-Glied, DT1-Glied, PT2-Glied, Totzeit-Glied</li> <li>- PD-Glied, Bandsperre</li> <li>- Zusammengesetzte Systeme</li> </ul> <p>Der Regelkreis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Standardregelkreis</li> <li>- Ziele eine Regelung, Reglerentwurfsaufgabe und Anforderungen</li> <li>- Stabilität von Regelkreisen</li> <li>- Stationäres Verhalten von Regelkreisen</li> <li>- Standard-Regler vom Typ PID</li> <li>- Reglerauslegung im Zeitbereich (Methoden von Ziegler-Nichols, Methode v. Chien, Hrones und Reswick)</li> <li>- Reglerauslegung im Frequenzbereich (vereinfachtes Betragsoptimum, Zeitkonstantenkompensation, Frequenzkennlinienverfahren, Auslegung auf Dämpfung des geschlossenen Kreises)</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O. Föllinger, Regelungstechnik, 12. Auflage, Berlin, VDE Verlag, 2016</li> <li>- J. Lunze, Regelungstechnik I, 11. Auflage, Springer Vieweg, 2016</li> <li>- G. F. Franklin, J. D. Powell, A. Emami-Naeini, Feedback Control of Dynamic Systems, Pearson, 8. Auflage, 2019</li> </ul>

## 4. Semester

EI-11: Schaltungsdesign

EI-19: Digitale Signalverarbeitung

EI-27: Komponenten der Elektromobilität

EI-30: Digitale Kommunikationstechnik

EI-31: Hochfrequenztechnik

EI-34: Automatisierungssysteme 2

EI-35: Bildverarbeitung

EI-37: Embedded Systems 2

EI-SP: Schwerpunkt Automatisierungstechnik

EI-SP: Schwerpunkt Elektromobilität

EI-SP: Schwerpunkt Embedded Systems

EI-SP: Schwerpunkt Kommunikationstechnik

## EI-11: Schaltungsdesign

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundkenntnisse aus der Elektrotechnik</li> <li>- Labore Elektro- Messtechnik 1 und 2</li> <li>- Modul Halbleitertechnik</li> </ul>	
<b>Lehrform</b>	Vorlesung/Labor	
<b>Lernziele</b>	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundsaltungen mit idealen Operationsverstärkern zu kennen und anwendungsbezogen dimensionieren zu können. Ausgewählte Grundfunktionen zu synthetisieren und kompliziertere Funktionen zu analysieren.</li> <li>- Funktion und Aufbauprinzipien von Digital-Analog- und Analog-Digital-Wandlern zu kennen und zu verstehen.</li> <li>- Funktionsweise von Phasenregelkreisen zu kennen.</li> <li>- Methoden zum Entwurf von Digitalen Schaltkreisen und Systemen zu kennen und anwenden zu können.</li> <li>- Digitale Systeme mit modernen rechnergestützten Verfahren wie Simulation und CAE-Tools entwerfen zu können.</li> <li>- Den Aufbau von Digitalen Schaltkreisen und deren wichtigsten Bestandteilen zu kennen und zu verstehen</li> <li>- Möglichst eigenständig Zusammenhänge und Auswirkungen zwischen den einzelnen thematischen Schwerpunkten der Vorlesung herstellen zu können.</li> <li>- Messtechnische Untersuchungen an Schaltungen durchführen zu können.</li> </ul>	
<b>Dauer</b>	2 Semester	
<b>SWS</b>	10 SWS	
<b>Aufwand</b>	Lehrveranstaltung:	150,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	150,00 h
	Workload:	300,00 h
<b>ECTS</b>	10,00 ECTS	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Modulprüfung Klausur K120 und Laborarbeit LA. Labor muss m. E. attestiert sein.	
<b>Modulverantwortung</b>	Prof. Dr. Elke Mackensen	
<b>Empfohlenes Semester</b>	4. Semester	
<b>Häufigkeit</b>	jährlich (SS+WS)	
<b>Verwendbarkeit</b>	Erster Teil der Vorlesung EI, EI-plus, MT, MKA, MK-plus, EI-3nat Zweiter Teil der Vorlesung EI, EI-plus, EI-3nat	

### LEHRVERANSTALTUNG: Analoge Schaltungen (1)

<b>Art</b>	Vorlesung
<b>Nr.</b>	EMI819
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen: - Aufbau und Funktionsweise eines Operationsverstärker

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Merkmale und Eigenschaften des Operationsverstärkers</li> <li>- Der Operationsverstärker als linearer Verstärker</li> <li>- Diverse Grundschaltungen in Gegenkopplung</li> <li>- Stabilitätsbetrachtungen im Bode-Diagramm</li> <li>- Fehler-Rechnung</li> <li>- Operationsverstärker in Mitkopplung</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Goßner, S., Grundlagen der Elektronik: Halbleiter, Bauelemente und Schaltungen, Shaker -Verlag, 2008</li> <li>- Zastrow, D., Elektronik, Springer-Verlag, 12. Auflage, 2014</li> <li>- Tietze U., Schenk C., Gamm E., Halbleiter-Schaltungstechnik, 15. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer Vieweg, 2016</li> </ul>

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Digitale Schaltungen 1</b>	
<b>Art</b>	Vorlesung
<b>Nr.</b>	EMI820
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Digitaltechnik</li> <li>- Reales Verhalten digitaler Schaltungen in Hardware</li> <li>- Kombinatorische Schaltungen</li> <li>- Sequentielle Schaltungen</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fricke, K.: Digitaltechnik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2009, 6. Auflage</li> <li>- Woitowitz, R.; Urbanski, K.; Gehrke, W.: Heidelberg: Springer Verlag, 2011</li> <li>- Biere, A.; Kröning, D.; Weissenbacher, G.; Wintersteiger, Ch. M.: Digitaltechnik - Eine praxisnahe Einführung. Heidelberg: Springer Verlag, 2008</li> <li>- Reichardt, J.: Lehrbuch Digitaltechnik. Eine Einführung mit VHDL. München: Oldenbourg Verlag, 2013</li> <li>- Wöstenkühler, G.: Grundlagen der Digitaltechnik, Elementare Komponenten, Funktionen und Steuerungen. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2012</li> <li>- Liebig, H.: Logischer Entwurf digitaler Systeme (4. Auflage). Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2006</li> </ul>

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Analoge Schaltungen 2</b>	
<b>Art</b>	Vorlesung
<b>Nr.</b>	EMI821
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeit- und Wertediskretisierung kontinuierlicher Signale</li> <li>- Digital-Analog-Wandler</li> <li>- Abtast-Halte-Glied</li> <li>- Analog-Digital-Wandler</li> <li>- Phasenregelkreis (PLL)</li> </ul>

<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Goßner, S., Grundlagen der Elektronik: Halbleiter, Bauelemente und Schaltungen, Shaker -Verlag, 2008</li> <li>- Best, R., Phase-Locked Loops: Design, Simulation and Applications, McGraw-Hill Education, 2009</li> <li>- Tietze U., Schenk C., Gamm E., Halbleiter-Schaltungstechnik, 15. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer Vieweg, 2016</li> </ul>

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Digitale Schaltungen 2</b>	
<b>Art</b>	Vorlesung
<b>Nr.</b>	EMI822
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeitliches Verhalten Digitaler Schaltkreise</li> <li>- Schaltkreistechnologien digitaler Schaltungen</li> <li>- Schaltungstechnische Aspekte bei Mikroprozessor- und Mikrocontroller -Systemen</li> <li>- Programmierbare Logikbausteine</li> <li>- Design-Rules für digitale Systeme</li> <li>- Speicher</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fricke, K.: Digitaltechnik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2009, 6. Auflage</li> <li>- Woitowitz, R.; Urbanski, K.; Gehrke, W.: Heidelberg: Springer Verlag, 2011</li> <li>- Biere, A.; Kröning, D.; Weissenbacher, G.; Wintersteiger, Ch. M.: Digitaltechnik - Eine praxisnahe Einführung. Heidelberg: Springer Verlag, 2008</li> <li>- Reichardt, J.: Lehrbuch Digitaltechnik. Eine Einführung mit VHDL. München: Oldenbourg Verlag, 2013</li> <li>- Wöstenkühler, G.: Grundlagen der Digitaltechnik, Elementare Komponenten, Funktionen und Steuerungen. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2012</li> <li>- Liebig, H.: Logischer Entwurf digitaler Systeme (4. Auflage). Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2006</li> </ul>

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Labor Schaltungsdesign</b>	
<b>Art</b>	Labor
<b>Nr.</b>	EMI823
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<p>Sensorik, Analogtechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verhalten Sensoren kennenlernen</li> <li>- Entwurf, Aufbau/Implementierung und Test einer anlogen Teilschaltung (OPV) zur Aufbereitung eines vorgegeben analogen Signals und vorgegeben Randbedingungen</li> <li>- Rechnergestützter Entwurf der Schaltung (Simulation) der Schaltung mittels PSPICE</li> <li>- Allgemeine Eigenschaften OPV kennenlernen, evaluieren</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendung OPV als Verstärker, Subtrahierer etc.</li> </ul> <p>Analog-Digital-Wandler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeine Eigenschaften von AD-Wandlern evaluieren</li> <li>- Gemeinsame Inbetriebnahme des AD-Wandlers mit der Sensorik und der analogen Signalaufbereitungsschaltung</li> </ul> <p>Digitaltechnik, Programmierbare Digital Schaltkreise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwurf kombinatorischer und sequentieller Schaltungsteile</li> <li>- Entwurf komplexerer digitaler Schaltungen und Umsetzung der Schaltung in einem programmierbaren Digital Schaltkreis (FPGA), Rechnergestützter Entwurf der digitalen Schaltungen</li> <li>- Integration der kombinatorischen und sequentiellen Schaltungsteile in eine vorgegebene Digital Schaltungsumgebung</li> <li>- Gemeinsame Inbetriebnahme der vorherigen entworfenen Schaltungsteile mit dem entstandenen Digitalteil</li> </ul> <p>Einblick in Entwurfsmöglichkeiten digitaler Schaltungen</p>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Goßner, S., Grundlagen der Elektronik: Halbleiter, Bauelemente und Schaltungen, Shaker -Verlag, 2008</li> <li>- Zastrow, D., Elektronik, Springer-Verlag, 12. Auflage, 2014</li> <li>- Tietze U., Schenk C., Gamm E., Halbleiter-Schaltungstechnik, 15. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer Vieweg, 2016</li> <li>- Fricke, K.: Digitaltechnik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2009, 6. Auflage</li> <li>- Woitowitz, R.; Urbanski, K.; Gehrke, W.: Heidelberg: Springer Verlag, 2011</li> <li>- Biere, A.; Kröning, D.; Weissenbacher, G.; Wintersteiger, Ch. M.: Digitaltechnik - Eine praxisnahe Einführung. Heidelberg: Springer Verlag, 2008</li> <li>- Reichardt, J.: Lehrbuch Digitaltechnik. Eine Einführung mit VHDL. München: Oldenbourg Verlag, 2013</li> <li>- Wöstenkühler, G.: Grundlagen der Digitaltechnik, Elementare Komponenten, Funktionen und Steuerungen. München, Wien: Carl Hanser Verlag, 2012</li> <li>- Liebig, H.: Logischer Entwurf digitaler Systeme (4. Auflage). Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2006</li> <li>- Best, R., Phase-Locked Loops: Design, Simulation and Applications, McGraw-Hill Education, 2009</li> </ul>

## EI-19: Digitale Signalverarbeitung

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Module Signale und Systeme, Mathematik 1 und Mathematik 2
<b>Lehrform</b>	Vorlesung
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage zeitkontinuierliche, lineare, zeitinvariante Systeme mit einem Eingang und einem Ausgang (LTI-SISO-Systeme) im Zeitbereich und Frequenzbereich mathematisch mittels der Eingangs-Ausgangs-Differentialgleichung, der Übertragungsfunktion und dem Bode-Diagramm zu beschreiben sowie zu klassifizieren und deren Verhalten zu anhand wichtiger Kenngrößen vorherzusagen. Die

	Studierenden verstehen das Prinzip der Rückkopplung und sind in der Lage lineare Regler vom Typ PID anhand gegebener Anforderungen auszuwählen und im Zeit- und Frequenzbereich auszulegen.	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>SWS</b>	4 SWS	
<b>Aufwand</b>	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h
	Workload:	120,00 h
<b>ECTS</b>	5,00 ECTS	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Modulklausur K90	
<b>Modulverantwortung</b>	Prof. Dr. Jörg Fischer	
<b>Empfohlenes Semester</b>	4. Semester	
<b>Häufigkeit</b>	jedes Jahr (SS)	
<b>Verwendbarkeit</b>	Zweiter Studienabschnitt Studiengang EI, EI-plus, MKA, MK-plus, MT	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Digitale Signalverarbeitung</b>	
<b>Art</b>	Seminar
<b>Nr.</b>	EMI836
<b>SWS</b>	4,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	Zeitdiskrete Signale im Zeitbereich: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementare Signale und Operationen</li> <li>- Orthogonalität und Korrelation</li> </ul> Zeitdiskrete Signale im Frequenzbereich: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fourierreihe und Fouriertransformation</li> <li>- Zeitdiskrete Fouriertransformation (DTFT)</li> <li>- Diskrete Fouriertransformation (DFT, FFT)</li> <li>- Z-Transformation</li> </ul> Beschreibung stochastischer Signale: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mittelwert, quadratischer Mittelwert und Varianz</li> <li>- Statistische Unabhängigkeit und Korrelationsfunktionen</li> <li>- Stochastische Prozesse im Frequenzbereich</li> </ul> Analog-Digital-Umsetzung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Abtasttheorem</li> <li>- Quantisierung</li> </ul> Zeitdiskrete System und Digitale Filter <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreibung von digitalen Filtern</li> <li>- Pol-Nullstellen-Diagramm und Filterstrukturen</li> </ul> Im Rahmen der Projektarbeit werden folgende Themen praktisch behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analog/Digital- und Digital/Analog-Wandlung</li> <li>- FFT</li> <li>- Nichtrekursive Filter: FIR</li> <li>- Rekursive Filter: IIR OFDM und Channel Sounding</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	- K.-D. Kammeyer, K. Kroschel, Digitale Signalverarbeitung: Filterung

	<p>und Spektralanalyse mit MATLAB-Übungen. 8. Auflage, Springer Vieweg, 2012.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- D. C. von Grünigen, Digitale Signalverarbeitung - mit einer Einführung in die kontinuierlichen Signale und Systeme, 5th ed. Hanser, 2014.</li> <li>- T. Frey, M. Bossert, Signal- und Systemtheorie. Vieweg+Teubner, 2004.</li> <li>- N. Fliege, M. Gaida, Signale und Systeme: Grundlagen und Anwendungen mit MATLAB. J. Schlembach Fachverlag, 2008.</li> <li>- M. Meyer, Signalverarbeitung: Analoge und digitale Signale, Systeme und Filter, 8. Auflage, Springer Vieweg, 2017.</li> <li>- A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer, Zeitdiskrete Signalverarbeitung. R. Oldenbourg Verlag, 1999.</li> <li>- M. Werner, Digitale Signalverarbeitung mit Matlab. Vieweg+Teubner, 2012.</li> <li>- T. Frey, M. Bossert, Signal- und Systemtheorie. Vieweg+Teubner, 2004.</li> </ul>
--	--

## EI-27: Komponenten der Elektromobilität

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung
Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	8 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 120,00 h
	Workload: 240,00 h
ECTS	8,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	
Empfohlenes Semester	4. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Leistungselektronik</b>	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI850
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<p>Die LV gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgaben der Leistungselektronik</li> <li>- Bauelemente der Leistungselektronik</li> <li>- Wechselstrom- und Drehstromsteller</li> <li>- Netzgeführte Stromrichter</li> <li>- Selbstgeführte Stromrichter</li> <li>- Umrichter</li> </ul>

	- Verfahren zur Ansteuerung von Stromrichtern
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- Jäger, R., Stein, E.: Leistungselektronik, VDE-Verlag, Berlin, Offenbach, 2011 - Schröder, D.: Leistungselektronische Schaltungen, 3. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2012 - Specovius, J.: Grundkurs Leistungselektronik, 8. Auflage, Wiesbaden, Vieweg Verlag, 2017 - Hagmann, G.: Leistungselektronik, 6. Auflage, Wiebelsheim, AULA-Verlag, 2019

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Grundlagen Fahrzeugtechnik</b>	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V620
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>&amp;middot;</li> <li>- Historie, Statistik (Fahrzeuge, Verkehr, Sicherheit)</li> <li>- geometrische Grundgrößen, Schwerpunktbestimmung, Achslasten</li> <li>- Fahrwiderstände (Radwiderstand / Aerodynamik / Beschleunigungswiderstand /Steigungswiderstand)</li> <li>- Bremsen</li> <li>- Grundgrößen der Quer- und Vertikaldynamik, Reifenquer- und vertikaldynamik</li> <li>- Lenkung, Radaufhängung, Federung und Dämpfung</li> <li>- Kenntnis der prinzipiellen Achsbauarten und Lenksysteme</li> <li>- Aktive, passive und integrale Fahrzeugsicherheit</li> </ul>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- Bruhn, D., Danner, D., Endruschat, P. G., u. weitere: Kraftfahrzeugtechnik, 2009, Westermann-Verlag - Brand, M., Fischer, R., Gscheidle, T., und weitere: Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik, 2019, Europa-Lehrmittel-Verlag - Braess, H. H., Seiffert, U., Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, 2016, Vieweg Verlag - Heißing, B., Ersoy, M., Gies, S., Fahrwerkhandbuch: Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven; 2017, Vieweg Verlag

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Batterie- und Brennstoffzellentechnik</b>	
Art	Vorlesung
Nr.	M+V686
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	- Grundlagen: Geschichte, Prinzip der elektrochemischen Energiewandlung, Aufbau elektrochemischer Zellen - Batterien: Kennzahlen und Kennlinien, Alkali-Mangan, Blei-Säure, Lithium-Ionen, Systemtechnik

	- Brennstoffzellen: Kennlinien, Wirkungsgrade, Polymerelektrolytmembran-Brennstoffzelle - Anwendungen: portable Anwendungen, mobile Anwendungen und Elektromobilität, stationäre Anwendungen und regenerative Energiespeicher
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- W. Bessler, Skript zur Vorlesung - P. Kurzweil, O. Dietlmeier, Elektrochemische Speicher. Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015.

## EI-30: Digitale Kommunikationstechnik

Empfohlene Vorkenntnisse	Modul Numerische Software und Systemsimulation Modul Simulation elektrischer Schaltungen Modul Elektromobilität Vorlesungen Elektrische Antriebe 1 und 2	
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden lernen die besonderen Herausforderungen der Steuerung und Regelung von elektrischen Antriebssystemen im Kontext der Elektromobilität kennen. Hauptaugenmerk liegt hierbei auf praktischen Aspekten, wie der Varianz von Systemparametern oder der Ungenauigkeit von Sensordaten. Die Studierenden sind durch die Veranstaltung in der Lage ihr Wissen zur Entwicklung von Regelungsalgorithmen zu nutzen.</li> <li>- Die Studierenden sind in der Lage das übliche Softwareframework Robot operating System (ROS) für den Einsatz mobiler Robotiksysteme einzusetzen.</li> <li>- Es liegt bei den Studierenden ein Verständnis für die Notwendigkeit von Simulation und Softwareentwurf vor.</li> <li>- Die Studierenden können reale Szenarien autonomer mobiler Systeme, wie die simultane Kartierung und Lokalisierung (SLAM) oder die zustandsautomatenbasierte Steuerung implementieren.</li> <li>- Die Studierenden haben eine mentale Karte für den Einsatz verschiedener Sensorik und die Fusion dieser mit Hilfe von Karten oder Schätzalgorithmen.</li> </ul>	
Dauer	2 Semester	
SWS	5 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	180,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Klausur K90 + Laborarbeit Regelung von Antriebssystemen in der Elektromobilität. Laborarbeit Labor autonome und mobile Systeme. Regelung von Antriebssystemen in der Elektromobilität mit Labor: Klausur K90+Labor (100% Klausur, Labor unbenotet) gilt als Vorleistung für die Klausur. Labor Autonome mobile Systeme muss m. E. attestiert sein.	
Modulverantwortung	Prof. Dr.-Ing. Christian Klöffler	

Empfohlenes Semester	4. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	Zweiter Studienabschnitt Studiengänge EI, EI-plus, EI-3nat, MKA

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Digitale Informationsübertragung mit Labor</b>	
Art	Vorlesung/Labor
Nr.	EMI860
SWS	5,00 SWS
Lerninhalt	<p>Einführung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ziele der Kommunikationstechnik,</li> <li>-Begrifflichkeiten (Nachricht, Information, Signal),</li> <li>-Informationsgehalt (Entropie) und Informationsfluss (Transinformation, Äquivokation, Irrelevanz), Kanalkapazität.</li> </ul> <p>Grundlagen der Signal- und Systemtheorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Klassifizierung von Signalen in Kommunikationssystemen und deren Charakterisierung, Parseval Theorem, Wiener-Kintchine Theorem, Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion, Verteilungsfunktion, zentraler Grenzwertsatz, Charakterisierung linearer Systeme.</li> </ul> <p>Grundlagen der digitalen Informationsübertragung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Digitalisierung analoger Signale;</li> <li>-Codierverfahren in der Kommunikationstechnik</li> <li>- Übersicht</li> <li>- Grundzüge der Quellencodierung</li> <li>- Fehlersicherung in digitalen Kommunikationssystemen</li> <li>-Fehlerkontrollprotokolle (ARQ-Protokolle)</li> <li>-Kanalcodierung (FEC): Lineare Blockcodierung, zyklische Blockcodierung, Faltungscodierung, Interleaving.</li> </ul> <p>Basisbandübertragung digitaler Signale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Optimale Pulsformung (Nyquist Kriterium, Raised Cosine Rolloff-Filterung)</li> <li>-Signalangepasste Filterung (Matched Filtering)</li> <li>-Leitungscodierung (Anforderungen, Leitungscodierverfahren; Leistungsdichtespektren leitungscodierter Basisbandsignale)</li> </ul> <p>Passbandübertragung digitaler Signale:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Digitale Trägermodulationsverfahren</li> <li>- Beschreibung mittels Phasenzustandsdiagramm</li> <li>- Implementierungsstrukturen von Modulator und Demodulator</li> <li>- Spektrale Analyse digitaler Trägermodulationsverfahren</li> <li>- Analyse der Störanfälligkeit digitaler Trägermodulationsverfahren</li> <li>-Synchronisationsverfahren (Frequenz-, Träger- und Taktphasensynchronisation)</li> </ul>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Höfer, P.: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung. Springer Vieweg Verlag, 2013.</li> <li>- Bossert, M.: Kanalcodierung. Oldenburg Verlag, 3. Auflage, 2013.</li> </ul>

## EI-31: Hochfrequenztechnik

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	5 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 75,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 75,00 h
	Workload: 150,00 h
ECTS	5,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	
Empfohlenes Semester	4. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Hochfrequenztechnik mit Labor</b>	
Art	Vorlesung/Labor
Nr.	EMI861
SWS	5,00 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung (Begriffe, Besonderheiten der HF-Technik)</li> <li>- Grundlagen (Maxwell'sche Gleichungen, ebene Welle im freien Raum)</li> <li>- Passive lineare Bauelemente bei höheren Frequenzen (Skin-Effekt, parasitäre Effekte von Widerständen, Kondensatoren und Spulen)</li> <li>- Theorie der Hochfrequenz-Leitung (Beispiele für HF-Leitungen, Herleitung und Lösung der Leitungsgleichungen, Wellenamplituden, Reflexionsfaktor, Leitung mit verschiedenen Abschlüssen)</li> <li>- Eigenschaften von speziellen Leitungen (Koaxialleitung, Mikrostreifenleitung)</li> <li>- Smith-Diagramm (Herleitung, Impedanz-Transformationen, Beispiele)</li> <li>- Streuparameter (Beschreibung linearer Schaltungen mit der Streu-Matrix, Eigenschaften von Mehrport, Beispiele wichtiger Hochfrequenz-Elemente)</li> <li>- Beschaltete Zweitore</li> <li>- Beispiele für Hochfrequenz-Systeme</li> </ul> <p>Die Laborversuche umfassen folgendes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verhalten von Bauteilen bei höheren Frequenzen</li> <li>- Leitungen bei höheren Frequenzen</li> <li>- Streifenleitungen</li> </ul>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- Detlefsen, J., Grundlagen der Hochfrequenztechnik, 4. Auflage,

	München, Oldenbourg Verlag, 2012 - Gustrau, F., Hochfrequenztechnik: Grundlagen der mobilen Kommunikationstechnik, Hanser Verlag, 2019 - Zinke, O., Hochfrequenztechnik I, Springer Verlag, 2000
--	--

## EI-34: Automatisierungssysteme 2

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Modul Communication Systems Engineering	
<b>Lehrform</b>	Vorlesung/Labor	
<b>Lernziele</b>	Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die in digitalen Kommunikationssystemen eingesetzten Verfahren, Algorithmen und Protokoll verstehen und analysieren, die einen zuverlässigen Informationsaustausch ermöglichen.	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>SWS</b>	4 SWS	
<b>Aufwand</b>	Lehrveranstaltung:	75,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	75,00 h
	Workload:	150,00 h
<b>ECTS</b>	4,00 ECTS	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Klausur K90 erfolgreiche Laborteilnahme (unbenotet) gilt als Vorleistung für die Klausur	
<b>Modulverantwortung</b>	Prof. Dr. Tobias Felhauer	
<b>Empfohlenes Semester</b>	4. Semester	
<b>Häufigkeit</b>	jedes Jahr (SS)	
<b>Verwendbarkeit</b>	Zweiter Studienabschnitt Studiengang EI, EI-plus	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Automatisierungssysteme 2</b>	
<b>Art</b>	Vorlesung
<b>Nr.</b>	EMI885
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	Prozessleitsysteme (PLS): - Aufbau und Anwendungsgebiete - Herstellergebundene PLS und SCADA-Systeme Bewegungssteuerungen (Motion Control): - Industrieroboter (Kinematik, Koordinatensysteme und -transformation, Steuerung, Bewegungsführung) - CNC-Maschinen (Aufbau und Funktionsweise) Einführung in die funktionale Sicherheit: - Maschinenrichtlinie, Normen und Standards - Risikobeurteilung und CE-Zertifizierung Trends in der Automatisierungstechnik: - Industrie 4.0 - Digitaler Zwilling
<b>Lehrveranstaltungs-</b>	de

sprache	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Seitz, Speicherprogrammierbare Steuerung für die Fabrik- und Prozessautomation, Hanser Verlag, 2012</li> <li>- R. Langmann, Taschenbuch der Automatisierung, Fachbuchverlag Leipzig, 2010</li> <li>- Norbert Becker, Automatisierungstechnik, Vogel Buchverlag, 2014, 2.Auflage</li> <li>- Wellenreuther, Zastrow, Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis, 6. Auflage, Springer Vieweg, 2015</li> <li>- T. Heimbold, Einführung in die Automatisierungstechnik, Carl Hanser Verlag, 2015</li> </ul>

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Labor Regelungs- und Automatisierungstechnik 1</b>	
Art	Labor
Nr.	EMI886
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>In den Laborübungen werden u. a. folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau, Bedienung und Programmierung eines Prozessleitsystems am Beispiel der PCS7 der Firma Siemens.</li> <li>- Aufbau, Bedienung und Programmierung sicherheitsgerichteter Steuerungen und Anwendungen am Beispiel einer S7-1500 Steuerung mit Sicherheitsmodulen der Firma Siemens</li> <li>- Aufbau, Bedienung und Programmierung von Bewegungssteuerungen (Motion Control) am Beispiel einer S7-1500 Steuerung mit SIMOTICS Umrichter und Motor Mehr</li> <li>- Entwurf und Programmierung der Bewegungssteuerung eines Portalroboters auf einer S7-1500 Steuerung mittels Technologieobjekten</li> <li>- Inbetriebnahme von Steuerungen und Regelungen mit Hilfe eines "Digitaler Zwilling" (Modells) der Steuer- bzw. Regelstrecke</li> </ul>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Laborumdrucke, Hochschule Offenburg

## EI-35: Bildverarbeitung

Empfohlene Vorkenntnisse		
Lehrform	Vorlesung/Labor	
Lernziele		
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h
	Workload:	120,00 h
ECTS	4,00 ECTS	
Voraussetzungen für		

die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	
Empfohlenes Semester	4. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Digitale Bildverarbeitung mit Labor</b>	
Art	Vorlesung/Labor
Nr.	EMI868
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<p>Die Vorlesung behandelt folgende Themengebiete:</p> <p>Bildgewinnung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das optische System</li> <li>- Bildsensoren, CCD und CMOS</li> <li>- Digitalisierung und Quantisierung</li> <li>- Farbräume</li> </ul> <p>Bildvorverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Histogramm</li> <li>- Lineare Filter, Rangordnungsfiler</li> </ul> <p>Merkmalsextraktion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kanten</li> <li>- Ecken</li> <li>- Linien</li> </ul> <p>Bildsegmentierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schwellwertmethoden</li> <li>- Clustering: K-Means und Mean-Shift</li> <li>- Spektrale Methoden: Graphenschnittverfahren</li> </ul> <p>Parametrische Bildausrichtung und Verbindung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Detektoren und Deskriptoren</li> <li>- Modellbasierte Bildtransformation</li> </ul> <p>Bildverarbeitung mit Neuronalen Netzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung und Überblick</li> </ul> <p>Im Labor werden folgende Themen bearbeitet:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in Bildtypen, -Daten und Matlab-Funktionen</li> <li>2. Lineare Filter Transformation von Farbräumen, Filterung im Zeitbereich, Filterung im Frequenzbereich</li> <li>3. Merkmalsextraktion Die Houghtransformation zur Auffindung von Geraden, Nichtlineare Filter/Morphologische Operatoren</li> <li>4. Bildvergleich und Zusammenfügen: Detektion von Ecken und Bildtransformationen</li> </ol>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Szeliski, R., Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer, 2010</li> <li>- Jähne, B., Digitale Bildverarbeitung und Gewinnung, Springer 2012</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forsyth, D., Computer Vision: A Modern Approach, Addison Wesley, 2012</li> <li>- Hartley, R., Zisserman, A., Multiple View Geometry in Computer Vision, 2. Auflage, Cambridge University Press, 2004</li> <li>- Burger, W., Burge, M., J., Digitale Bildverarbeitung: Eine Einführung mit Java und ImageJ, Springer, 2004</li> </ul>
--	---

## EI-37: Embedded Systems 2

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung/Übung/Labor
Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	6 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 150,00 h
	Workload: 240,00 h
ECTS	8,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	
Empfohlenes Semester	4. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Embedded Systems 2</b>	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI872
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stand der Technik bei Embedded Systems (ES)</li> <li>- Fortgeschrittene C-Programmierung bei ES</li> <li>- Architekturen von ES</li> <li>- Datenstrukturen in C für ES</li> <li>- Implementierung von FSM in C</li> <li>- Embedded Echtzeitbetriebssysteme (RTOS)</li> <li>- Implementierung eines RTOS am Beispiel von HeiOS</li> <li>- FreeRTOS</li> <li>- Implementierung von Reglern und Einbettung derer in die Gesamtarchitektur</li> <li>- Sicheres Programmieren in C</li> <li>- C++ für Embedded Systems</li> <li>- Qt und Multiple Threading</li> </ul>
Lehrveranstaltungs-sprache	de

<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daniele Lacamera: Embedded Systems Architecture, Pack Publishing, 2018</li> <li>- Joseph Yiu: The Definitive Guide to ARM® Cortex®-M3 and Cortex®-M4 Processors, Third Edition, Elsevier, 2013</li> <li>- Symeon Huang: Qt 5 Blueprints, PACKT Publishing, 2015</li> </ul>
------------------	---

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Labor Embedded Systems 2</b>	
<b>Art</b>	Labor
<b>Nr.</b>	EMI873
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<p>Fünf Laborversuche mit einem Cortex-M3 Evaluationsboard und ein Laborversuch mit einem Raspberry Pi 4.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementierung eines Ringpuffers und zeitorientiertes Einlesen von Daten über ein Applikationsboard.</li> <li>- Implementierung einer eventorientierten Architektur unter Nutzung eines FSM-Frameworks für eine konkrete Anwendung (VCR)</li> <li>- Portierung der VCR-Anwendung auf Hei-OS und Durchführung von zeitlichen Messungen mittels Traces.</li> <li>- Portierung der VCR-Anwendung auf FreeRTOS unter Nutzung von Tasks und Queues. Entkopplung der Displayausgaben durch eine continuous Task.</li> <li>- Implementierung von systemnahen Schichten für ADC (u.a. Temperatursensor), DAC sowie zum Speichern und Einlesen von Daten mittels EEPROM (I2C).</li> <li>- Implementierung einer Multiple-Threading-Anwendung in Qt auf einem Raspberry Pi 4. Erstellung einer GUI und Einlesen von Sensordaten sowie das Verschicken der Daten über MQTT in die Cloud.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs- sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Joseph Yiu: The Definitive Guide to ARM® Cortex®-M3 and Cortex®-M4 Processors, Third Edition, Elsevier, 2013</li> <li>- Symeon Huang: Qt 5 Blueprints, PACKT Publishing, 2015</li> </ul>

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Testen von Embedded Software</b>	
<b>Art</b>	Vorlesung/Übung
<b>Nr.</b>	EMI874
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Testen von Software (ISTQB konform)</li> <li>- Herausforderungen beim Testen von Embedded Software</li> <li>- Testmanagement und -planung und -überwachung</li> <li>- Testarten und Testentwurfsverfahren</li> <li>- Zustandsbasierte Testverfahren</li> <li>- Datenflussbasierte Testverfahren</li> <li>- Kontrollflussbasierte Testverfahren</li> <li>- Evolutionäre Testverfahren</li> <li>- Kombinatorische Testverfahren</li> <li>- Testverfahren mit dem Klassifikationsbaum</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellbasierte Testverfahren</li> <li>- Testumgebungen (MiL, SiL, HiL, (...))</li> <li>- Statische Testverfahren</li> <li>- Reviews</li> <li>- MISRA und Statische Codeanalyse</li> <li>- Software-Metriken</li> </ul>
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	Stephan Grünfelder: Software-Test für Embedded Systems, dpunkt Verlag, 2013 Joseph Yiu: The Definitive Guide to ARM® Cortex®-M3 and Cortex®-M4 Processors, Third Edition, Elsevier, 2013

## EI-SP: Schwerpunkt Automatisierungstechnik

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	14 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 210,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 270,00 h
	Workload: 480,00 h
ECTS	16,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	
Empfohlenes Semester	4. Semester
Häufigkeit	jedes 2. Semester
Verwendbarkeit	

## EI-SP: Schwerpunkt Elektromobilität

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	18 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 270,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 270,00 h
	Workload: 540,00 h
ECTS	18,00 ECTS
Voraussetzungen für	

die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	
Empfohlenes Semester	4. Semester
Häufigkeit	jedes 2. Semester
Verwendbarkeit	

## EI-SP: Schwerpunkt Embedded Systems

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung/Übung/Labor
Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	14 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 210,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 270,00 h
	Workload: 480,00 h
ECTS	16,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	
Empfohlenes Semester	4. Semester
Häufigkeit	jedes 2. Semester
Verwendbarkeit	

## EI-SP: Schwerpunkt Kommunikationstechnik

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung/Seminar/Labor
Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	18 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 270,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 270,00 h
	Workload: 540,00 h
ECTS	18,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	
Empfohlenes Semester	4. Semester
Häufigkeit	jedes 2. Semester



Verwendbarkeit	
----------------	--

# 5. Semester

## EI-20: Betriebliche Praxis

## EI-20: Betriebliche Praxis

Empfohlene Vorkenntnisse		
Lehrform	Praktikum	
Lernziele		
Dauer	1 Semester	
SWS	1 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	15,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	885,00 h
	Workload:	900,00 h
ECTS	30,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung		
Empfohlenes Semester	5. Semester	
Häufigkeit	jedes Semester	
Verwendbarkeit		

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Betriebspraktikum</b>	
Art	Praktikum
Nr.	EMI837
SWS	0,00 SWS
Lerninhalt	<p>Weitgehend selbstständige, ingenieurnahe Bearbeitung von und Mitarbeit in Projekten zwecks</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendung und Festigung der an der Hochschule erlernten Fachkenntnisse</li> <li>- Lösung betriebsrelevanter Aufgaben in der Entwicklung, im Test, in der Projektierung, in der Produktion oder in weiteren einschlägigen Bereichen</li> <li>- Vertiefung der fachlichen Kenntnisse in mind. einem der Bereiche Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik, Elektrische Energietechnik.</li> </ul>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die erforderliche Literatur ist spezifisch für die im Betrieb zu bearbeitenden Aufgaben und Projekte. Kann im Betrieb beschafft werden oder ggf. über die Hochschulbibliothek.</li> <li>- Für die Berichterstellung: Leitfaden zur Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten an der Fakultät Elektrotechnik, Medizintechnik und Informatik</li> </ul>

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Kolloquium Betriebliche Praxis</b>	
Art	Seminar
Nr.	EMI838

<b>SWS</b>	1,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	Präsentation der Erfahrungen im Betriebspraktikum zum einen gegenüber anderen Praktikant*innen und zum andern gegenüber Studierenden, die das Betriebspraktikum noch vor sich haben: - Tätigkeiten: Aufgaben und Lösungen - Vorgehensweise, Projektmanagement, Probleme - Erfahrungen mit Vorgesetzten und Kolleginnen und Kollegen
<b>Lehrveranstaltungs- sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	Hüttmann, Andrea: Erfolgreiche Präsentationen mit PowerPoint. Mit wertvollen Tipps und Tricks. 2018, Springer Gabler Verlag

## 6. Semester

EI-21: Bussysteme und Schnittstellen

EI-22: Sensorik

EI-23: Technologien und Zuverlässigkeit von elektronischen Schaltkreisen

EI-28: Elektrische Antriebe und Leistungselektronik

EI-29: Regelung und Programmierung mobiler Systeme

EI-32: Wireless Systems

EI-33: Zuverlässige drahtlose Kommunikation

EI-36: Regelungstechnik 2 und 3

EI-38: Software Engineering

EI-39: Entwurf hochintegrierter Systeme mit Hardwarebeschreibungssprachen

## EI-21: Bussysteme und Schnittstellen

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Umfangreiche, nachgewiesene Vorkenntnisse im bisherigen Studium: - mind. 75 Credits nach dem 3. Semester oder - mind. 90 Credits nach dem 4. oder ggf. späteren Semester und die vorherige Teilnahme am "Kolloquium Betriebspraktikum"	
<b>Lehrform</b>	Praktikum	
<b>Lernziele</b>	Lernziele des Moduls sind - das im bisherigen Studium erlernte fachliche Wissen durch Tätigkeiten in einschlägigen Betrieben anwendungsnah und projektorientiert festigen und erweitern zu können, - sicherheitstechnische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen zu berücksichtigen, - eigene Softskills einzubringen und eine betriebliche Sozialisation zu durchlaufen, - die Weitergabe der persönlichen Erfahrungen an andere Studierende.	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>SWS</b>	4 SWS	
<b>Aufwand</b>	Lehrveranstaltung:	15,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	885,00 h
	Workload:	900,00 h
<b>ECTS</b>	5,00 ECTS	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Lernkontrolle/Leistungsüberprüfung durch Berichte und Referat: - Erster Erfahrungsbericht nach vier Wochen - Tätigkeitsbericht (min. 40 Seiten) zum Ende des Praktikums - Zweiter Erfahrungsbericht (kurz) zum Ende des Praktikums - Tätigkeitsnachweis/Praktikantenzugnis durch Betrieb - Passive und aktive Teilnahme am begleitenden Kolloquium Bericht muss m. E. attestiert sein.	
<b>Modulverantwortung</b>	Prof. Dr. Werner Reich	
<b>Empfohlenes Semester</b>	6. Semester	
<b>Häufigkeit</b>	jedes Semester	
<b>Verwendbarkeit</b>	Zweiter Studienabschnitt Studiengänge EI, EI-plus	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Bussysteme und Schnittstellen</b>	
<b>Art</b>	Vorlesung
<b>Nr.</b>	EMI839
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	Einführung Grundlagen der Protokollimplementierung Physische Schicht - Differentielle und massebezogene Übertragung, bidirektionale Übertragung. - Eigenschaften der Übertragung im Basisband - Kanaleigenschaften

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realisierung von Eingangs- und Ausgangstreibern</li> <li>- Leitungscodierung</li> <li>- serielle und parallele Übertragungssysteme</li> <li>- Topologien</li> </ul> Protokolle auf Schnittstellen und Bussystemen <ul style="list-style-type: none"> <li>- lokales Bussysteme (CAN, LIN)</li> <li>- Ethernet-basierte Systeme (Real-Time Ethernet, Feldbusse)</li> <li>- USB</li> <li>- Profibus</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dembrowski, K., Computerschnittstellen und Bussysteme, 2. Auflage, Heidelberg, Hüthig Verlag, 2001</li> <li>- Zimmermann, W., Schmidgall R., Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, 4. Auflage, Wiesbaden, Vieweg+Teubner, 2010</li> </ul>

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Labor Bussysteme und Schnittstellen</b>	
<b>Art</b>	Labor
<b>Nr.</b>	EMI840
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	Verständnis, Inbetriebnahme und Optimierung von Protokollösungen in Software und Hardware, insbesondere für folgende Bussysteme und Schnittstellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Serial Peripheral Interface (SPI)</li> <li>- Universal Synchronous / Asynchronous Receiver Transmitter (USART)</li> <li>- Local Interconnect Network (LIN)</li> <li>- Controller Area Network (CAN)</li> <li>- Universal Serial Bus (USB)</li> <li>- Ethernet</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dembrowski, K., Computerschnittstellen und Bussysteme, 2. Auflage, Heidelberg, Hüthig Verlag, 2001</li> <li>- Zimmermann, W., Schmidgall R., Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, 4. Auflage, Wiesbaden, Vieweg+Teubner, 2010</li> </ul>

## EI-22: Sensorik

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Vorlesung Bussysteme und Schnittstellen (EMI839)
<b>Lehrform</b>	Vorlesung/Labor
<b>Lernziele</b>	Die Teilnehmer*innen kennen die elektrischen und prozessualen Grundlagen für den Aufbau von Bussystemen und Schnittstellen. Sie kennen die wichtigsten Bus- und Interface-Techniken der verschiedenen Anwendungsgebiete (Industrie, Consumer, Telekommunikation). Sie haben die Grundlagen für die Entwurfsentscheidungen dieser Lösungen verstanden, so dass sie die Stärken und Schwächen der jeweiligen Technologien beurteilen und Optimierungspotenzial ausnutzen können.

	Sie können die wichtigsten Technologien nicht nur einsetzen, sondern auch optimieren und integrieren.	
Dauer	1 Semester	
SWS	4 SWS	
Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	5,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Modulklausur K90 Laborarbeit LA. Labor muss m. E. attestiert sein.	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Axel Sikora	
Empfohlenes Semester	6. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Zweiter Studienabschnitt Studiengang EI	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Mess- und Sensortechnik</b>	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI841
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Definition und Eigenschaften eines Sensors: einfach, integriert, intelligent ("smart sensor")</p> <p>Überblick von Messgrößen und möglichen Messprinzipien:</p> <p>Druckmessung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Drucksensoren: Piezoresistiv, kapazitiv, Temperaturkompensationsmethoden</li> </ul> <p>Längen- und Wegmessung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Induktiv: Tauchanker, LVDT, Phasensynchrone Demodulation</li> <li>- Kapazitiv: Schichtdickenmessung</li> <li>- Optisch: Phasenbezogene Entfernungsmessung, Triangulation</li> <li>- Laufzeitverfahren: Ultraschallsensoren und RADAR</li> <li>- Digitale Messverfahren (Encoder)</li> </ul> <p>Kraftmessung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dehnungsmessstreifen und Auswerteschaltungen</li> <li>- Piezoelektrische Sensorik</li> </ul> <p>Korrelationsmesstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kreuzkorrelation, Störunterdrückung, Laufzeitkorrelation</li> </ul> <p>Messsignalverarbeitung in der Messkette:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Normalverteilte Messabweichungen</li> <li>- Kleinste Quadrate Schätzung</li> </ul>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tränkle, H., Sensortechnik Handbuch für Praxis und Wissenschaft, 2. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer, 2014</li> <li>- Hering, E., Schönfelder G., Sensoren in Wissenschaft und Technik, Wiesbaden, Vieweg+Teubner, 2012</li> <li>- Schrüfer, E., Elektrische Messtechnik, München, Hanser, 2014</li> </ul>

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Labor Mess- und Sensortechnik</b>	
<b>Art</b>	Labor
<b>Nr.</b>	EMI842
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<p>Das Labor verknüpft die in der Vorlesung erarbeiteten Messmethoden und vorgestellten Sensoren mit acht Versuchen von denen sechs durchgeführt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interferometrische Längenmesstechnik</li> <li>- Korrelationsmesstechnik: Störunterdrückung, Laufzeitmessungen</li> <li>- Dehngsmessstreifen: Dehnung, Biegung, Torsion, Wägezelle</li> <li>- Rechnergestützte Messdatenerfassung und -verarbeitung: Induktive und potentiometrische Wegmessung</li> <li>- Wegmessung: Linear Variabler Differenzialtransformator (LVDT), phasenempfindliche Demodulation (Lock-In-Verstärker)</li> <li>- Druckmesstechnik: Piezoresistive Druckmessung, Temperaturkompensation, Füllstandsmessung, barometrische Messungen</li> <li>- Laufzeitverfahren zur Distanzmessung: Ultraschallsensoren und Fehlereinflüsse, RADAR- und Ultraschallsensoren für die Füllstandsmessung</li> <li>- Kalibrierung von Sensoren: Temperaturmessung mit Widerstandssensorik, Kalibrierung von PT100 Elementen</li> <li>Magnetfeldsensorik, Kalibrierung eines 2D Magnetkompasses auf MEMS-Basis, Kalibrierung eines Hall-Sensors</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tränkle, H., Sensortechnik Handbuch für Praxis und Wissenschaft, 2.Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer, 2014</li> <li>- Hering, E., Schönfelder G., Sensoren in Wissenschaft und Technik, Wiesbaden, Vieweg+Teubner, 2012</li> <li>Schrüfer, E., Elektrische Messtechnik, München, Hanser, 2014)</li> </ul>

## EI-23: Technologien und Zuverlässigkeit von elektronischen Schaltkreisen

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Komplettes Grundstudium bis einschließlich 4. Semester
<b>Lehrform</b>	Vorlesung/Labor
<b>Lernziele</b>	<p>Die Teilnehmer*innen beherrschen den gezielten Einsatz von Sensoren und geeigneten Signalverarbeitungsverfahren in der Messtechnik, Automatisierungstechnik und in der Regelungstechnik.</p> <p>Nach Abschluss der Veranstaltung haben die Teilnehmer*innen eine mentale Karte der industriellen Sensorik und sind in der Lage, verschiedene Sensoren nach ihrem Einsatzgebiet und Genauigkeitsforderungen auszuwählen.</p>
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>SWS</b>	4 SWS

Aufwand	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	90,00 h
	Workload:	150,00 h
ECTS	4,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Modulklausur K90 Laborarbeit LA. Labor muss m.E. attestiert sein.	
Modulverantwortung	Prof. Dr. Stefan Hensel	
Empfohlenes Semester	6. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit	Zweiter Studienabschnitt Studiengang EI, EI-plus, MKA (ab 5. Semester)	

### LEHRVERANSTALTUNG: Elektromagnetische Verträglichkeit

Art	Vorlesung
Nr.	EMI843
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen zur Messtechnik und Wellenausbreitung</li> <li>- Störquellen</li> <li>- Störkopplungen (galvanisch, kapazitiv, induktiv)</li> <li>- Arten der Störaussendung</li> <li>- Gegenmaßnahmen in der Schaltungstechnik</li> <li>- Gegenmaßnahmen auf der Geräteebene</li> <li>- EMV-Messtechnik</li> <li>- EMV-Normen und Gesetze</li> </ul>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stotz, D., Elektromagnetische Verträglichkeit in der Praxis, Springer-Verlag, 2019</li> <li>- Schwab, A.J., Kürner, W., Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer Verlag, 2011</li> <li>- Gustrau, F., Elektromagnetische Verträglichkeit: Berechnung der elektromagnetischen Kopplung, Prüf- und Messtechnik, Zulassungsprozesse, Hanser-Verlag, 2015</li> <li>- Williams, T., EMC for Product Designers, Newnes, 2016</li> </ul>

### LEHRVERANSTALTUNG: Technologien der Mikroelektronik

Art	Vorlesung
Nr.	EMI878
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	

## EI-28: Elektrische Antriebe und Leistungselektronik

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Module Elektrotechnik 1 und Elektrotechnik 2 Modul Physik und Chemie	
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	
<b>Lernziele</b>	<p>Die Teilnehmer*innen haben Kenntnisse in Grundlagen und Anwendungen der Batterie- und Brennstoffzellentechnik. Sie verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energieumwandlung und sind mit typischen Kennzahlen und charakteristischen Kennlinien vertraut. Sie kennen Aufbau und Funktionsweise von typischen Batterien (Alkali-Mangan-Zellen), Akkumulatoren (Blei-Säure-Batterien, Lithium-Ionen-Batterien) und Brennstoffzellen (Polymerelektrolyt-Brennstoffzelle). Sie verstehen die Systemtechnik (Ladefahrer, Sicherheit) und Anforderungen typischer Anwendungen (portable Geräte, Elektromobilität, Speicherung regenerativer Energien).</p> <p>Die Studierenden besitzen Grundlagen- und Detailwissen auf dem Gebiet der Fahrzeugtechnik. Sie sind kompetent, heutige Fahrzeuge im Rahmen ihrer historischen Entwicklung unter technischen Aspekten zu betrachten. Sie verstehen das Prinzip der Überwindung der Fahrwiderstände, den Aufbau des Antriebsstranges und die Grundlagen der Fahrdynamik.</p> <p>Die Teilnehmer*innen kennen die Funktionsweise der wichtigsten leistungselektronischen Stellglieder zum Betreiben elektrischer Maschinen. Die spezifischen Eigenschaften der den leistungselektronischen Stellgliedern zugrundeliegenden Leistungshalbleiterbauelemente werden überblickt. Die Teilnehmer*innen können beurteilen, welche Stromrichter sich für welche Antriebsapplikationen eignen und mit welchen Schwierigkeiten dabei zu rechnen ist.</p>	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>SWS</b>	4 SWS	
<b>Aufwand</b>	Lehrveranstaltung:	120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	240,00 h
<b>ECTS</b>	4,00 ECTS	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Klausur K60 Batterie- und Brennstoffzellentechnik (Gewichtung 25%) Klausur K60 Grundlagen der Fahrzeugtechnik (Gewichtung 25%) Klausur K90 Leistungselektronik (Gewichtung 50%). Jede Prüfungsleistung muss einzeln bestanden werden.	
<b>Modulverantwortung</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Uwe Nuß	
<b>Empfohlenes Semester</b>	6. Semester	
<b>Häufigkeit</b>	jedes Jahr (SS)	
<b>Verwendbarkeit</b>	Zweiter Studienabschnitt Studiengänge EI, EI-plus, EI-3nat, MKA, MK-plus	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Elektrische Antriebe 2</b>	
<b>Art</b>	Vorlesung

Nr.	EMI851
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen: - Komponenten elektrischer Antriebe - Aufbau und Wicklungen von Drehstrommaschinen - Raumzeigertheorie - Stationäres mathematisches Modell und Betriebskennlinien der Asynchronmaschine im Grunddrehzahl- und Feldschwäcbereich - Ausführungsformen und Regelungsstruktur stromrichter gespeister Antriebe mit Asynchronmaschinen - Verfeinertes stationäres mathematisches Modell der permanentmagneterregten Synchronmaschine - Regelungsstruktur stromrichter gespeister Antriebe mit permanentmagneterregten Synchronmaschinen
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- Schröder, D.: Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen, 4. Auflage, Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, 2015 - Fischer, R.: Elektrische Maschinen, 17. Auflage, München, Wien, Hanser Verlag, 2017

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Labor Elektrische Antriebe und Leistungselektronik</b>	
Art	Labor
Nr.	EMI852
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen: - Versuche zur Gleichstrommaschine - Versuche zu Thyristoren und netzgeführten Stromrichtern - Versuche zu selbstgeführten Stromrichtern - Versuche zu netzgespeisten Asynchronmaschinen - Versuche zu frequenzumrichter gespeisten Asynchronmaschinen - Versuche zu frequenzumrichter gespeisten permanentmagneterregten Synchronmaschinen
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Fischer, R.: Elektrische Maschinen, 17. Auflage, München, Wien, Hanser Verlag, 2017

## EI-29: Regelung und Programmierung mobiler Systeme

Empfohlene Vorkenntnisse	Vorlesungen Leistungselektronik und Vorlesung Elektrische Antriebe 1
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	Die Studierenden kennen die Wirkungsweise der am weitest verbreiteten elektrischen Antriebe. Sie beherrschen die wichtigsten formelmäßigen Zusammenhänge zwischen Strömen, Spannungen, Drehmoment und

	Drehzahl der betrachteten Antriebe und können die Antriebe grob auslegen. Die Studierenden überblicken die feldorientierte Regelung elektrischer Antriebe. Sie sind vertraut mit dem praktischen Umgang mit verschiedenen elektrischen Antrieben und mit ihrem Betriebsverhalten, insbesondere bei Stromrichterspeisung.
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>SWS</b>	6 SWS
<b>Aufwand</b>	Lehrveranstaltung: 60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 60,00 h
	Workload: 120,00 h
<b>ECTS</b>	6,00 ECTS
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Modulklausur K90 Laborarbeit LA. Labor muss m. E. attestiert sein.
<b>Modulverantwortung</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Uwe Nuß
<b>Empfohlenes Semester</b>	6. Semester
<b>Häufigkeit</b>	jedes Jahr (SS)
<b>Verwendbarkeit</b>	Zweiter Studienabschnitt Studiengänge EI, EI-plus, MKA, MK-plus

### LEHRVERANSTALTUNG: Regelung von Antriebssystemen in der Elektromobilität mit Labor

<b>Art</b>	Vorlesung/Labor
<b>Nr.</b>	EMI853
<b>SWS</b>	4,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<p>Aufbau des "Regelungssystems E-Motor" im Fahrzeug                  Notwendige Messdaten und Sensoren                  Herausforderungen bei der Maschinenregelung                  - Charakterisierung von elektrischen Maschinen                  - Berechnung von Stromtabellen zur Drehmomentvorgabe                  - Kompensation von Parameterungenauigkeiten                  Sonderfunktionen                  - Anti-Jerk-Regelung                  - Torque-Vectoring                  - Power-Waste zum Batterieheizen                  Potentiale einer FPGA-basierten Regelung                  Aufgabe der Vehicle-Control-Unit                  Fehlertolerante Regelung                  - Prädiktive Ansätze                  - Sensorlose Ansätze</p>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<p>- Nuß, U., "Hochdynamische Regelung elektrischer Antriebe", 2. Auflage, VDE VERLAG GmbH, 2017                  - Schröder, D., "Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen", 4. Auflage, Springer Vieweg, 2015                  - Doppelbauer, M., "Grundlagen der Elektromobilität: Technik, Praxis, Energie und Umwelt", 1. Auflage, Springer Vieweg, 2020                  - weitere aktuelle Literatur (insbesondere wissenschaftliche</p>

	Veröffentlichungen) wird zusätzlich in der Vorlesung bekannt gegeben
--	--

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Labor autonome mobile Systeme</b>	
<b>Art</b>	Labor
<b>Nr.</b>	EMI854
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<p>Das Labor vermittelt praktische Kenntnisse in der Programmierung und dem Entwurf autonomer mobiler Systeme.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hierzu wird zunächst in zwei Einheiten das Robot operating System (ROS), eine in Forschung und Industrie populäre Middleware vorgestellt. Anschließend erfolgt die Anwendung von ROS an einer mobilen Plattform, dem Turtlebot 3, in Kleingruppen. Hierfür sind drei Labornachmittage vorgesehen:</li> <li>- Nutzung von ROS mit einem simulierten Turtlebot (Physiksimulation mit Gazebo). Starten und Nutzen von ROS-Programmen, Aufzeichnung von Daten.</li> <li>- Lokalisierung und Kartierung einer Laborstrecke mit Hilfe des mobilen Roboters. Einsatz von SLAM-Verfahren zur Kombination von Raddrehzahl, IMU und Laserscandaten.</li> <li>- Einbau eines Ultraschallsensors. Programmierung des US-Treibers, Programmierung eines ROS-Topics für die autonome Fahrt des mobilen Roboters.</li> <li>- Abschluss von Labornachmittag 3 In dem letzten Labornachmittag soll mit Hilfe von MATLAB/Simulink ein Fluglageregler auf eine autonome Drohne übertragen werden und diese gesteuert und parametrisiert werden.</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A. Martinez, E. Fernandez, Learning ROS for Robotics Programming, Packt Publishing, 2013</li> <li>- A. Koubaa, Robot Operating System (ROS): The Complete Reference (Volume 3), Springer, 2019</li> <li>- W. Pietruszka, MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis, 4te Auflage, Springer Vieweg, 2014</li> </ul>

## EI-32: Wireless Systems

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>		
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	
<b>Lernziele</b>		
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>SWS</b>	4 SWS	
<b>Aufwand</b>	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h
	Workload:	120,00 h

ECTS	4,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	
Empfohlenes Semester	6. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Digitale Funkkommunikation</b>	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI862
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Einführung: - Entwicklung und Klassifizierung von Funkkommunikationssystemen - Grundprobleme der Funkkommunikation Aspekte zellularer Funknetze: - Zellularer Netzaufbau; Dimensionierung von Funknetzen; - verkehrstheoretische Analyse; Teilnehmerkapazität; - Funknetzplanung Charakterisierung von Funkkanälen: - Mehrwegeausbreitung; Zeitvarianz (Fading); Vorhersagemodelle für Funkfelddämpfung; systembedingte Störungen (Interferenzen) - Techniken der digitalen Funkübertragung: - Diversitätstechniken; Modulationsverfahren für die Funkkommunikation; Entzerrertechniken; Kanalzugriffssteuerung Betrachtung exemplarischer digitaler Funkkommunikationsstandards
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- Sauter, M.: Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme. Springer Verlag, Wiesbaden 2018. - David Tse: Fundamentals of Wireless Communications. Cambridge University Press, 2005. - Osseiran, A. et al.: 5G Mobile and wireless Communications Technology. Cambridge University Press, 2016.

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Antennen- und Radarsysteme</b>	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI863
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	Die Lehrveranstaltung gliedert sich folgendermaßen: - Messgrößen eines Radars - Was sieht ein Radar? - Physikalische Grundlagen - Radartechnik im Vergleich zu anderen Technologien - Grundlagen zur Antennen- und Radartechnik - Radargleichung

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Antennentechnik</li> <li>- Frequenzbereiche und Regularien</li> <li>- Radarverfahren und deren Komponenten</li> <li>- Radarmodulationsarten</li> <li>- Digitale Signalauswertung</li> <li>- Verfahren zur Winkelmessung und Mehrantennensysteme</li> <li>- Mögliche Antennen-Realisierungsformen</li> <li>- Aktuelle und zukünftige Entwicklungen und deren Anwendungen</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs- sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Balanis, C., Antenna Analysis: Theory and Design, Wiley-Interscience, 3rd Edition, 2005</li> <li>- Ludloff, A., Praxiswissen Radar und Radarsignalverarbeitung, Springer-Verlag, 2009</li> <li>- Skolnik, M., Radar Handbook, McGraw-Hill, 3rd Edition, 2008</li> <li>- Winner, H., Handbuch Fahrerassistenzsysteme, Springer-Vieweg, 2015</li> </ul>

## EI-33: Zuverlässige drahtlose Kommunikation

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	
<b>Lehrform</b>	Vorlesung/Seminar/Labor
<b>Lernziele</b>	
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>SWS</b>	4 SWS
<b>Aufwand</b>	Lehrveranstaltung: 60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 60,00 h
	Workload: 120,00 h
<b>ECTS</b>	4,00 ECTS
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	
<b>Modulverantwortung</b>	
<b>Empfohlenes Semester</b>	6. Semester
<b>Häufigkeit</b>	jedes Jahr (SS)
<b>Verwendbarkeit</b>	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Industrielle Kommunikationstechnik</b>	
<b>Art</b>	Vorlesung/Seminar
<b>Nr.</b>	EMI864
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	Grundlagen der digitalen Nachrichtenübertragung: Zuverlässigkeit der digitalen Übertragung: - Bitrate, Kanalkapazität und Fehlerwahrscheinlichkeiten Kabelgebundene Übertragung: - Impulse auf elektrischen Leitungen

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bussysteme</li> <li>Zuverlässige drahtlose Übertragung:</li> <li>- Diversitätstechniken</li> <li>- Vielfachzugriff</li> <li>Aktuelle Entwicklungen:</li> <li>- 5G und Industrial Radio</li> <li>- Ultra-reliable low-latency communication</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs- sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- R. Gessler, Wireless-Netzwerke für den Nahbereich. Springer Vieweg, 2015.</li> <li>- I. Guvenc et al. Reliable Communication for Short-Range Wireless Systems. Cambridge University Press, 2011.</li> <li>- A. Willig, "Recent and emerging topics in wireless industrial communications: A selection", IEEE Transactions on Industrial Informatics, May 2008.</li> </ul>

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Software Defined Radio</b>	
<b>Art</b>	Labor
<b>Nr.</b>	EMI865
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<p>Im Laufe dieser LV wird ein funktionsfähiges digitales Übertragungssystem aufgebaut, wobei die folgenden Teilabschnitte durchlaufen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installation der Software und Inbetriebnahme des SDR-Transceivers</li> <li>- Spektralanalyse von vorhandenen Signalen</li> <li>- Modulation und Demodulation</li> <li>- Synchronisierung auf Empfängerseite</li> <li>- Übertragung und Detektion von Daten</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs- sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- B. Stewart, K. Barlee, D. Atkinson, L. Crockett, Software Defined Radio using Matlab and Simulink and the RTL-SDR. www.desktopsdr.com, 2015.</li> <li>- T. F. Collins, R. Getz, D. Pu, A. M. Wyglinski, Software-Defined Radio for Engineers. Artech House, 2018.</li> <li>- M. Rice, Digital Communications: A Discrete-Time Approach, Pearson, 2009.</li> </ul>

## EI-36: Regelungstechnik 2 und 3

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	
<b>Lehrform</b>	Vorlesung/Labor
<b>Lernziele</b>	
<b>Dauer</b>	1 Semester
<b>SWS</b>	6 SWS

Aufwand	Lehrveranstaltung:	90,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	150,00 h
	Workload:	240,00 h
ECTS	8,00 ECTS	
Voraussetzungen für die Vergabe von LP		
Modulverantwortung		
Empfohlenes Semester	6. Semester	
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)	
Verwendbarkeit		

LEHRVERANSTALTUNG: Regelungstechnik 2	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI869
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Die LV gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse des Strecken- und Regelkreisverhaltens mit Hilfe der Pole und Nullstellen von Übertragungsfunktionen</li> <li>- Algebraische Stabilitätskriterien</li> <li>- Vereinfachung des Streckenmodells</li> <li>- Algebraische Reglerentwurfsverfahren für Standardregler</li> <li>- Strukturelle Maßnahmen wie Kaskadenregelung, Störgrößenaufschaltung und Vorsteuerung zur Verbesserung des Regelkreisverhaltens</li> </ul>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Föllinger, O.: Regelungstechnik, 12. Auflage, Berlin, Offenbach, VDE Verlag, 2016</li> <li>- Lunze, J.: Regelungstechnik 1, 11. Auflage, Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 2016</li> <li>- Schulz, G.: Regelungstechnik 1, 4. Auflage, München, Oldenbourg Verlag, 2010</li> </ul>

LEHRVERANSTALTUNG: Regelungstechnik 3	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI870
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Die LV gliedert sich folgendermaßen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kompensationsregler</li> <li>- Messwertfilter</li> <li>- Maßnahmen bei Stellgrößenbegrenzungen (Anti-Windup)</li> <li>- Mehrgrößenregelung</li> <li>- Normierung</li> <li>- Quasikontinuierliche Reglerrealisierung auf Digitalrechnern</li> </ul>
Lehrveranstaltungs-sprache	de

sprache	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Föllinger, O.: Regelungstechnik, 12. Auflage, Berlin, Offenbach, VDE Verlag, 2016</li> <li>- Lunze, J.: Regelungstechnik 1, 11. Auflage, Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 2016</li> <li>- Lunze, J.: Regelungstechnik 2, 9. Auflage, Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag, 2016</li> <li>- Schulz, G.: Regelungstechnik 1, 4. Auflage, München, Oldenbourg Verlag, 2010</li> <li>- Schulz, G.; Graf, K.: Regelungstechnik 2, 3. Auflage, München, Oldenbourg Verlag, 2013</li> </ul>

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Labor Regelungs- und Automatisierungstechnik 2</b>	
Art	Labor
Nr.	EMI887
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Die Studierenden simulieren verschieden Systeme und Regelkreise mit Hilfe der Software MATLAB. Anhand vorgegebener Anforderungen entwerfen die Studierenden Regler vom Typ PID und bestimmen die Reglerparameter. Dabei werden u. a. folgende Themen behandelt:</p> <p>Frequenzgangmessung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Bode-Diagramm und die Ortskurve einer elektronischen Schaltung werden durch Messungen ermittelt.</li> <li>- Auslegung eines P-Reglers anhand des Boden-Diagramms für unterschiedliche Phasenreserven</li> <li>- Schwingversuch</li> </ul> <p>Empirische Reglerauslegung nach Chien, Hrones und Reswick (CHR):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auslegung von P-, PI-, und PID-Regler mit demCHR-Verfahren für einen Gleichstrommotor</li> <li>- Manuelles Tuning von P-, PI- und PID-Regler</li> <li>- Vergleich der Regelungen anhand charakteristischer Größen der Sprungantwort</li> </ul> <p>Reglerauslegung nach dem Frequenzkennlinienverfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auslegung von P-, PI- und PID-Reglern mit dem Frequenzkennlinienverfahren</li> <li>- Kompensation der dominierenden Zeitkonstante</li> <li>- Auslegung auf Phasenreserve</li> </ul> <p>Simulation und Auslegung zeitdiskreter Regler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emulation zeitkontinuierlicher Regler durch zeitdiskrete Auslegung zeitdiskreter P-, PI- und PID-Regler am Beispiel eines Gleichstrommotors</li> <li>- Vergleich von zeitkontinuierlichem und emuliertem zeitdiskreten Regler für verschiedene Abtastzeiten</li> </ul> <p>Identifikation eines dynamischen Systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifikation der Übertragungsfunktion eines Systems aus Messdatenreihen</li> <li>- Vergleich der verschiedenen Reglerauslegungsverfahren</li> </ul>
Lehrveranstaltungs-	de

sprache	
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laborumdrucke, Hochschule Offenburg</li> <li>- O. Föllinger, Regelungstechnik, 12. Auflage, Berlin, VDE Verlag, 2016</li> <li>- J. Lunze, Regelungstechnik I, 11. Auflage, Springer Vieweg, 2016</li> <li>- G. F. Franklin, J. D. Powell, A. Emami-Naeini, Feedback Control of Dynamic Systems, Pearson, 8. Auflage, 2019</li> </ul>

## EI-38: Software Engineering

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Vorlesung/Labor
Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	4 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 60,00 h
	Workload: 120,00 h
ECTS	4,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	
Empfohlenes Semester	6. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Software Engineering für Embedded Systems</b>	
Art	Vorlesung
Nr.	EMI875
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Software-Engineering-Vorgehensmodelle:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition SW - Engineering</li> <li>- Definiton SW - Entwicklungsprozesse</li> <li>- Übersicht Vorgehensmodelle</li> </ul> <p>Sequentielle Entwicklungsprozesse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phasen eines sequentiellen SW-Entwicklungsprozesses</li> <li>- Rollen in einem Software-Entwicklungsprozess</li> <li>- Wasserfallmodell</li> <li>- V-Modell/V-Modell-XT</li> </ul> <p>Inkrementelle Entwicklungsprozesse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- iterativ (formal, agil)</li> <li>- evolutionär (Prototyping)</li> </ul> <p>Eingebettete Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundsätzlicher Aufbau (Software und Hardware)</li> <li>- Allgemeine Aufgaben und Einsatz</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spezifische Anforderungen</li> <li>Requirements Engineering:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ermittlung der Anforderung</li> <li>- Lastenheft / Pflichtenheft</li> </ul> </li> <li>Design-Phasen:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in UML, Übersicht der wichtigsten UML-Designelemente</li> <li>- Design von Eingebetteten Systemen (Entwurfsmuster, MDD, TDD, FFD, HAL)</li> </ul> </li> <li>Realisierungsphase:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Systematisches Vorgehen</li> <li>- Handwerkszeuge</li> <li>- Kodierrichtlinien</li> <li>- Implementierungshilfen</li> <li>- Automatische Dokumentengenerierung</li> </ul> </li> <li>Test-Phase:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verifikation / Validierung</li> <li>- Testkategorien / Testarten</li> <li>- Kontinuierliche Integration</li> <li>- Test-Tools</li> </ul> </li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Balzert, H., Lehrbuch der Software-Technik, Band 1, 3. Auflage, Heidelberg, Spektrum, 2009</li> <li>- Sommerville, I., Software Engineering , 9. Auflage, München, Pearson Studium, 2012</li> <li>- Berns K., Schürmann B., Trapp M., Eingebettete Systeme: Systemgrundlagen und Entwicklung eingebetteter Software , Wiesbaden, Vieweg+Teubner, 2010</li> </ul>

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Labor Software Engineering für Embedded Systems</b>	
<b>Art</b>	Labor
<b>Nr.</b>	EMI888
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<p>Ausgehend von einem Kundenproposal wird mittels V-Modell eine komplette Anwendung für ein Embedded Systems realisiert. Dabei werden die folgenden Phasen durchlaufen und die aufgelisteten Artefakte erstellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ermittlung der Marktanforderungen (Lastenheft und Festlegung der Testfälle für den Akzeptanztest)</li> <li>- Anforderungsdefinition (Pflichtenheft, Projektplan, Mastertestplan, Glossar und Festlegung der Testfälle für den Systemtest)</li> <li>- High-Level-Design (Architekturspezifikation und Festlegung der Integrationstestfälle)</li> <li>- Low-Level-Design (Modulares OO-Design der Anwendung mit UML, Festlegung der Modultestfälle)</li> <li>- Implementierung (Dokumentation mit doxygen und Erstellung von Unittests).</li> <li>- Modultest (Testprotokoll)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integrationstest (Testprotokoll)</li> <li>- Systemtest (Testprotokoll)</li> <li>- Akzeptanztest (Abnahmeprotokoll)</li> </ul>
Lehrveranstaltungs- sprache	de
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jacob Beningo: Embedded Software Design, Apress, 2022</li> <li>- Ian Sommerville: Software Engineering, Pearson Studium, 10. Auflage 2018</li> <li>- Klaus Pohl und Chris Rupp: Basiswissen Requirements Engineering, 5. Auflage, dpunkt Verlag, 2021</li> <li>- Andreas Spillner und Thilo Linz: Basiswissen Softwaretest, 6. Auflage, dpunkt Verlag, 2019</li> </ul>

## EI-39: Entwurf hochintegrierter Systeme mit Hardwarebeschreibungssprachen

Empfohlene Vorkenntnisse	
Lehrform	Seminar
Lernziele	
Dauer	1 Semester
SWS	4 SWS
Aufwand	Lehrveranstaltung: 60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit: 60,00 h
	Workload: 120,00 h
ECTS	4,00 ECTS
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	
Modulverantwortung	
Empfohlenes Semester	6. Semester
Häufigkeit	jedes Jahr (SS)
Verwendbarkeit	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Digitalsystementwurf mit Hardwarebeschreibungssprachen</b>	
Art	Seminar
Nr.	EMI880
SWS	4,00 SWS
Lerninhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die VHDL-basierte Entwicklung</li> <li>- Grundlagen der Modellierung</li> <li>- Strukturele versus Verhaltens-Modellierung</li> <li>- Nebenläufige versus sequentielle Anweisungen</li> <li>- Entwurfsebenen in VHDL</li> <li>- Synthesegerechte Modellierung</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Designrules für VHDL</li> <li>- Modellierung von Speichern mit VHDL</li> <li>- Simulation von VHDL-Modellen mit Testbenches</li> <li>- Rechnergestützten Entwicklungstools der Industrie anwenden (Intel-Quartusplattform, Mentor ModelSim)</li> </ul>
<b>Lehrveranstaltungs-sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reichardt, J.: Lehrbuch Digitaltechnik. Eine Einführung mit VHDL. München: Oldenbourg Verlag, 2013</li> <li>- Reichardt, J., Schwarz, B.: VHDL-Synthese. Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme. München: Oldenbourg Verlag, 2013</li> <li>- Molitor, P.; Ritter, J.: Kompaktkurs VHDL mit vielen anschaulichen Beispielen. München: Oldenbourg Verlag, 2013</li> <li>- Kesel, F.; Bartholomä, R.: Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs. Einführung mit VHDL und System C. München: Oldenbourg Verlag, 3. Auflage, 2013</li> </ul>

# 7. Semester

EI-24: Projektmanagement

EI-25: Wahlpflichtfächer

EI-26: Bachelorarbeit

## EI-24: Projektmanagement

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Module Elektrotechnik 1 und 2, Physik, Schaltungsdesign, Halbleitertechnik	
<b>Lehrform</b>	Vorlesung	
<b>Lernziele</b>	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Notwendigkeit der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) zu erkennen und zu verstehen.</li> <li>- Störmechanismen zu identifizieren und zu analysieren.</li> <li>- Typische Maßnahmen zur Beherrschung der EMV-Problematik und Prüfverfahren zu kennen.</li> <li>- neue elektronische Bauelemente wie gedruckte Transistoren, Memristoren, Tunnelbauelemente, Einzelelektronentransistoren, Quantenpunktkontakte und andere Bauelemente in ihrer Funktion zu verstehen, sowie deren Herstellungsmethoden und Materialien zu kennen.</li> <li>- Technologiekenntnisse über Dünnschichtverfahren sowie über nanotechnologische Verfahren zu kennen.</li> <li>- sich selbstständig Wissen aus Fachpublikationen anzueignen.</li> </ul>	
<b>Dauer</b>	2 Semester	
<b>SWS</b>	4 SWS	
<b>Aufwand</b>	Lehrveranstaltung:	60,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h
	Workload:	120,00 h
<b>ECTS</b>	4,00 ECTS	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Klausur K60 Elektromagnetische Verträglichkeit (50%) Mündliche Prüfung M Gedruckte Elektronik und Quantentechnologien (50%). Jede Prüfungsleistung muss einzeln bestanden werden.	
<b>Modulverantwortung</b>	Prof. Dr. Marlene Harter	
<b>Empfohlenes Semester</b>	7. Semester	
<b>Häufigkeit</b>	jedes Jahr (SS)	
<b>Verwendbarkeit</b>	Zweiter Studienabschnitt Studiengang EI	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Betriebswirtschaftslehre</b>	
<b>Art</b>	Vorlesung
<b>Nr.</b>	EMI845
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre</li> <li>- Unternehmensführung/Management</li> <li>- Informationswirtschaft (Externes und internes Rechnungswesen)</li> <li>- Finanzierung und Investition</li> <li>- Personalwirtschaft</li> <li>- Materialwirtschaft</li> <li>- Produktionswirtschaft</li> <li>- Absatzwirtschaft/Marketing</li> </ul>

Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	Vahs, D., Schäfer-Kunz, J., Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 5. Auflage, Stuttgart, Schäffer-Poeschel-Verlag, 2007

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Seminar Projektmanagement</b>	
Art	Seminar
Nr.	EMI846
SWS	2,00 SWS
Lerninhalt	<p>Im Rahmen des Seminars Projektmanagement wird eine praxisorientierte Einführung in die Methoden und Vorgehensweisen des modernen Projektmanagements gegeben.</p> <p>Das Seminar umfasst im Einzelnen folgende Inhaltspunkte:</p> <p>Projektmanagement:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definitionen</li> <li>- Richtlinien, Nutzen Projektmanagement und Projekt Definitionen nach DIN; Determinanten des Projektmanagement-Erfolgs; Das "Magische Dreieck" des Projektmanagements.</li> <li>- Projektorganisationsformen, Reine Projektorganisation, Projektkoordination, Matrix-Organisation - Projektlebenszyklus, Projektdefinition</li> </ul> <p>Projektplanung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kick-off, Erstellen eines Projektstrukturplans(PSP); Verfahren der Aufwandsschätzung;</li> <li>- Termin- und Ablaufplanung (Gantt-Chart, Meilensteinplan; Netzplantechnik),</li> <li>- Ressourcen- und Kostenplanung; Risikomanagement; Praxisanleitung zur Projektplanung.</li> </ul> <p>Projektentwicklung/ -controlling:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Projektentwicklung, Qualitäts- und Config.-Management);</li> <li>- Techniken zur Erfassung zukunftsbezogener IST-Daten;</li> <li>- Datenauswertung (Soll-Ist Vergleich);</li> <li>- Earned-Value Analyse (EVA); Meilenstein Trend Analyse (MTA));</li> <li>- Definieren von Steuerungsmaßnahmen. - Projektabschluss:</li> <li>- Produktabnahme; Projektabschlussbericht mit</li> <li>- Abschlussanalyse; Projektabschluss-Meeting (Kick-Out); Feedback zum Projekt.</li> <li>- Kosten des Projektmanagements</li> </ul> <p>Diverse Themen des Projektmanagements:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in MS Projects - praktische Übung im Team</li> <li>-Arbeitstechniken zur Unterstützung von Projektmanagement: Kreativitätstechniken;</li> <li>- Problemlösungstechniken; Kommunikationstechniken;</li> <li>- Verhalten und Steuern von Besprechungen (Videopräsentation).</li> <li>-Abschlussdiskussion - Feedback der Seminarteilnehmer</li> </ul>
Lehrveranstaltungs-sprache	de
Literatur	- Burghardt, M., Einführung in Projektmanagement, 4. Auflage, Erlangen, Publicis MCD Verlag, 2002

	- Haynes, M., Projektmanagement, 3. Auflage, Menlo Park, Calif., Crisp Learning, 2002 - Wischnewski, E., Projektmanagement auf einen Blick, Braunschweig, Wiesbaden, Vieweg, 1993
--	--

## EI-25: Wahlpflichtfächer

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Keine						
<b>Lehrform</b>	Vorlesung/Seminar						
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre. Sie haben nach Abschluss des Moduls Überblick über den Managementprozess, die Funktionsbereiche Beschaffung und Produktion, die Personalführung sowie insbesondere über das Rechnungswesen und die Finanzwirtschaft und damit über alle wesentlichen Themengebiete der Betriebswirtschaftslehre. Zudem kennen die Absolvent*innen nach Abschluss des Moduls die im Rahmen eines Projektlebenszyklus durchzuführenden Methoden des Projektmanagements und deren Nutzen.						
<b>Dauer</b>	1 Semester						
<b>SWS</b>	8 SWS						
<b>Aufwand</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Lehrveranstaltung:</td> <td style="text-align: right;">60,00 h</td> </tr> <tr> <td>Selbststudium/Gruppenarbeit:</td> <td style="text-align: right;">60,00 h</td> </tr> <tr> <td>Workload:</td> <td style="text-align: right;">120,00 h</td> </tr> </table>	Lehrveranstaltung:	60,00 h	Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h	Workload:	120,00 h
Lehrveranstaltung:	60,00 h						
Selbststudium/Gruppenarbeit:	60,00 h						
Workload:	120,00 h						
<b>ECTS</b>	8,00 ECTS						
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Klausur K60 Betriebswirtschaftslehre Referat RE Seminar Projektmanagement. Referat muss m. E. attestiert sein.						
<b>Modulverantwortung</b>	Prof. Dr. Elke Mackensen						
<b>Empfohlenes Semester</b>	7. Semester						
<b>Häufigkeit</b>	jedes Jahr (WS)						
<b>Verwendbarkeit</b>	Zweiter Studienabschnitt Studiengang EI, EI-plus						

## EI-26: Bachelorarbeit

<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Empfohlene Vorkenntnisse werden in der Liste der Wahlpflichtfächer beschrieben.
<b>Lehrform</b>	Fachspezifisch
<b>Lernziele</b>	Die Studierenden erhalten die Möglichkeit zur individuellen Profilbildung. Hierzu steht ein breites Angebot von Veranstaltungen aus der Fakultät und aus anderen Studiengängen der Hochschule zur Verfügung. Die Leistungspunkte des Wahlmoduls können bewusst frei konfiguriert werden, um ein aktuelles Angebot zu gewährleisten. So können Spezialgebiete und aktuelle Forschungsthemen der Professoren und Lehrbeauftragten auch in die Profilbildung beim Bachelor-Studierenden einfließen. Qualitätssichernde Einschränkungen in der

	Konfigurierbarkeit des Moduls werden über die Liste der Wahlpflichtfächer zu Semesterbeginn bekannt gemacht	
<b>Dauer</b>	1 Semester	
<b>SWS</b>	2 SWS	
<b>Aufwand</b>	Lehrveranstaltung:	120,00 h
	Selbststudium/Gruppenarbeit:	120,00 h
	Workload:	240,00 h
<b>ECTS</b>	14,00 ECTS	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	<p>Diverse Formen von Prüfungsleistungen wie Klausur, Referat, Hausarbeit und Kombinationen dieser Prüfungsformen. Die belegten Wahlpflichtfächer müssen einzeln bestanden sein. Die Gesamtnote des Moduls berechnet sich gewichtet nach den Credits der einzelnen Wahlpflichtfächer.</p> <p>Den Studierenden, die aus dem ersten Schwerpunktblock Communication Systems Engineering oder Energietechnik und aus dem zweiten Schwerpunktblock Automatisierungstechnik gewählt haben, wird dringend empfohlen, als Wahlpflichtfach die Vorlesung Leistungselektronik (4 SWS und 4 Credits) zu wählen.</p>	
<b>Modulverantwortung</b>	Prof. Dr. Elke Mackensen	
<b>Empfohlenes Semester</b>	7. Semester	
<b>Häufigkeit</b>	jedes Semester	
<b>Verwendbarkeit</b>	Zweiter Studienabschnitt Studiengang EI	

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Bachelor-Thesis</b>	
<b>Art</b>	Wissenschaftl. Arbeit
<b>Nr.</b>	EMI848
<b>SWS</b>	0,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	Individuelle Themenstellung
<b>Lehrveranstaltungs- sprache</b>	de
<b>Literatur</b>	- Leitfaden zur Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten an der Fakultät E+I, Fakultät EMI - Zudem vom Betreuer*in der Bachelor-Thesis vorgegebene Literatur

<b>LEHRVERANSTALTUNG: Kolloquium</b>	
<b>Art</b>	Seminar
<b>Nr.</b>	EMI849
<b>SWS</b>	2,00 SWS
<b>Lerninhalt</b>	- Die Teilnahme an mindestens 8 Fachvorträgen über andere Bachelor-Arbeiten derselben Fakultät muss vor der Anmeldung der eigenen Arbeit nachgewiesen werden. - Am Ende der Bearbeitungszeit der Bachelor-Thesis folgt ein öffentlicher Fachvortrag im Umfang von 15 - 20 Minuten über die eigene Arbeit und deren Randbedingungen.
<b>Lehrveranstaltungs- sprache</b>	de

sprache	
Literatur	Leitfaden zur Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten an der Fakultät E+I, Fakultät EMI