
Technische Hochschule Augsburg

Fakultät für Elektrotechnik

Bachelorstudiengang

Technische Informatik, WPF-Module

Modulhandbuch

SoSe 2026

Stand: 3. März 2026

Inhaltsverzeichnis	Seite
<i>Aufbau</i>	
<u>Elektromagnetische Verträglichkeit</u>	6
<u>Feldlehre</u>	10
<u>Elektrische Messtechnik</u>	14
<u>Praktikum Fortgeschrittene Messtechnik</u>	18
<i>Automatisierung / Robotik</i>	
<u>Antriebstechnik</u>	21
<u>Praktikum Antriebstechnik</u>	25
<u>Automatisierungstechnik 1</u>	29
<u>Praktikum Automatisierungstechnik</u>	33
<u>Automatisierungstechnik 2</u>	36
<u>Robot Systems Engineering</u>	40
<u>Praktikum Robot Systems Engineering</u>	44
<i>Elektronik</i>	
<u>Automobilelektronik</u>	48
<u>Formula Student Electric</u>	52
<u>Fortgeschrittene Messtechnik</u>	55
<u>Schaltungstechnik</u>	58
<u>Praktikum Schaltungstechnik</u>	62
<u>Mikroelektronik</u>	64
<u>IoT - Methoden der industriellen Bildverarbeitung</u>	67
<i>Energietechnik</i>	
<u>Elektrische Maschinen</u>	72
<u>Praktikum Elektrische Maschinen</u>	75
<u>Energietechnische Anlagen</u>	78
<u>Erneuerbare Energien</u>	82

<u>Praktikum Erneuerbare Energien</u>	85
<u>Hochspannungstechnik</u>	88
<u>Praktikum Hochspannungstechnik</u>	90
<u>Smart Grid Fundamentals</u>	92
<u>Leistungselektronik</u>	95
<u>Praktikum Leistungselektronik</u>	99
<u>Energiespeicher</u>	101
Information	
<u>Eingebettete Echtzeitsysteme mit Praktikum</u>	105
<u>Künstliche Intelligenz: Grundlagen und Anwendungen</u>	107
<u>Digitale Zwillinge: Grundkonzepte und Anwendungen</u>	111
<u>Industrial Security Basics</u>	115
<u>Smartphone und IoT-Sicherheit</u>	119
Kommunikation	
<u>Digitale Kommunikation mit Praktikum</u>	123
<u>Entwurf moderner Kommunikationssysteme mit Praktikum</u>	127
<u>Funksysteme</u>	130
<u>Hochfrequenz-Schaltungstechnik mit Praktikum</u>	134
<u>Hochfrequenzsysteme mit Praktikum</u>	136
<u>Funktechnik in der Praxis</u>	138
Übergreifend	
<u>Fertigungstechnik</u>	142
<u>Kinematik und Kinetik</u>	146
<u>Systems Engineering</u>	149
<u>Betriebsorganisation</u>	153
<u>Elektrokonstruktion mit E-Plan</u>	156
<u>Elektronikproduktion</u>	158

<u>Multiphysics Simulation</u>	160
<u>Optimale Produkte und Prozesse</u>	162
<u>Systemdenken im Produktentstehungsprozess</u>	165
<u>Advanced Topics in Electrical Engineering</u>	169
<u>Amateurfunk</u>	170
<u>Ringvorlesung „Energie und Ökologie“</u>	172
<u>Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure</u>	174
<u>Existenzgründung</u>	176
<u>Nachhaltiges Management industrieller Produktion</u>	180
<u>Zeit- und Selbstmanagement</u>	183

=====

%

Elektromagnetische Verträglichkeit

Englische Modul- bezeichnung	Electromagnetic Compatibility
Kürzel	EMV
Modulbereich	EIT: Aufbauphase IWI: vertiefungsmodule Technik
Modul- verantwortliche:r	Prof. Dr. Reinhard Stolle
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Elektromagnetische Verträglichkeit
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrische Netzwerke, Wechselstromlehre
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lern- methoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum

Elektromagnetische Verträglichkeit

Inhalte	- Elektromagnetische Wellen auf (Lecher-)Leitungen - Spannungs-, Stromwellen und Wellenwiderstand - Hin-, rücklaufende Wellen und Reflexionsfaktor - Wanderwellen, stehende Wellen und Wellenlänge - Phasenkonstante und Wellenlänge - Leitungstransformator und Lambda-Viertel-Transformator - Induktive und kapazitive Stichleitung - Impulsreflektometrie mit ohmschen, induktiven und kapazitiven Störstellen - Telegrafengleichung - Primäre und sekundäre Leitungsparameter - Dämpfungskonstante - Leitungsgleichungen und Leitungs-Übertragungsfunktion - Galvanische Kopplung - Masseschleifen - Kapazitive Kopplung - Induktive Kopplung - Maßnahmen zur Reduktion der Kopplungsarten - Metallische Schirmung vor elektrischen Störfeldern - Metallische Schirmung vor magnetischen Störfeldern - Einfügedämpfung und Einfügegewinn von Filtern - Tiefpass-, Hochpass-, Bandpass- und Bandstoppfilter in Kettenschaltung - Entnormierung von Tiefpass-Prototypen - Hochpass-, Bandpass- und Bandstopp-Transformation - Frequenzgang-Approximation - Gruppenlaufzeit - Entwurf zweistufiger Anpass-Schaltungen mit dem Leitungsdiagramm - Impedanz- und Admittanz-Diagramm und Normierung - Impedanz-Transformation, Reihen- und Parallelschaltung im Leitungsdiagramm - Single-Match-Anpassung mit dem Leitungsdiagramm - Double-Match-Anpassung mit dem Leitungsdiagramm
---------	--

Elektromagnetische Verträglichkeit

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen die Eigenschaften und Zusammenhänge von Wellen auf Leitungen
- Sie kennen die Kopplungsarten von Störungen in elektrischen und elektronischen Schaltungen, ihre physikalischen Ursachen und die wichtigsten Maßnahmen zu ihrer Reduktion
- Sie kennen die vier LC-Filter-Grundsaltungen, ihre Frequenzgänge und deren wichtigste Approximationsverfahren und können die Vorgehensweise beim Filterentwurf anhand des normierten Tiefpass-Prototypen erklären
- Studierende kennen die Bedeutung der Linien und Beschriftung im Leitungsdiagramm („Smith-Chart“)

Fähigkeiten:

- Reflexionsfaktoren und Impedanzen ineinander umrechnen können
- ortsabhängige Effektivwertzeiger in ortsabhängige Zeitverläufe von Wellen umrechnen können
- Spannung und Strom an einer beliebigen Position auf einer Leitung als Überlagerung der hin- und rücklaufenden Wellen angeben können
- komplexe Eingangsimpedanz eines Leitungstransformators berechnen können
- Ausbreitung kurzer Impulse in Leitungsnetzwerken mit und ohne induktive oder kapazitive Störstellen berechnen können
- die Dämpfung(skonstante) einer Leitung von Neper(/m) in dB(/m) umrechnen können
- die primären in die sekundären Leitungsparameter umrechnen können
- Filter-Grundtypen anhand normierter Koeffizienten dimensionieren können
- zweistufige verlustlose Anpass-Schaltungen im Leitungsdiagramm zeichnen und dimensionieren können

Kompetenzen:

- Bewertung eines Schaltungs- und Systemaufbaus hinsichtlich der Störfestigkeit

Elektromagnetische Verträglichkeit

- Literatur
- Vorlesungsmitschrift
 - Übungsaufgaben und Musterlösungen
 - Altklausuren und Musterlösungen
 - Die Unterrichtsmaterialien reichen zur Prüfungsvorbereitung aus.
 - Für weitergehende Studien empfiehlt sich:
 - Unger: Elektromagnetische Wellen auf Leitungen, Hüthig 1996
 - Franz: EMV -- Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen, Vieweg & Teubner 2008
 - Durcansky: EMV-gerechtes Gerätedesign, Franzis 1995
 - Schwab: Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer 1996
-

Feldlehre

Englische Modulbezeichnung	Introduction to Electromagnetic Fields
Kürzel	FL
Modulbereich	Aufbauphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Wolfgang Meyer
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Feldlehre
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrische Netzwerke, Wechselstromlehre
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Feldlehre

Inhalte	- Elektrostatische Felder - Skalare und vektorielle Feldgrößen - Elektrische Feldstärke, Spannung und Potentialfunktion - Die Erregung des elektrischen Feldes - Potentialfunktionen spezieller Ladungsverteilungen - Influenzwirkungen - Kapazität - Energie und Kräfte - Bedingungen an Grenzflächen - Stationäre elektrische Strömungsfelder - Bewegung von Ladungen; elektrischer Strom und Stromdichte - Die Grundgesetze des stationären Strömungsfeldes und - Vergleich mit elektr. Feld - Methoden zur Berechnung von Widerständen - Bedingungen an Grenzflächen - Stationäre Magnetfelder - Einführung - Kräfte im magnetischen Feld und magnetische Flussdichte - Die Erregung des Magnetfeldes - Der magnetische Fluss Φ, $\vec{B}$ - Bedingungen an Grenzflächen - Magnetische Kreise - Zeitlich veränderliche magnetische Felder - Induktionswirkungen - Magnetische Feldenergie - Induktivitäten - Magnetische Feldkräfte - Allgemeiner Strombegriff und erste Maxwell'sche Gleichung
---------	--

Feldlehre

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende sind in der Lage, Skalar- und Vektorfelder zu erkennen und identifizieren.
- Sie kennen die physikalischen Ursachen von statischen elektrischen Feldern, Strömungsfeldern, stationären magn. Feldern und sich langsam ändernden magn. Feldern.
- Sie sind in der Lage, die Felder allgemein, in verschiedenen Koordinatensystemen in integraler und differentieller Form mathematisch zu beschreiben.

Fertigkeiten:

- Studierende können mit Hilfe der integralen Darstellung die Feldtypen analysieren.
- Sie sind in der Lage, Ergebnisse zu interpretieren und zu illustrieren.
- Studierende können vorgegebene Rechenwege anwenden.

Kompetenzen:

- Studierende können für eindimensionale Fälle die Verläufe der wichtigsten Feldgrößen berechnen bzw. konstruieren.
 - Sie sind in der Lage, geometrische Anordnungen bezüglich Feldwechselwirkungen zu beurteilen und zu bemessen.
 - Sie können einschätzen, welche Komponenten in einer gegebenen Konstellation dominieren bzw. Vereinfachungen zu entwickeln.
 - In technischen Anordnungen können Studierende Lösungen vergleichen.
-

Feldlehre

Literatur

- Skript zur Vorlesung
 - Marlene Marinesu: Elektrische und magnetische Felder
 - Clausert/Wiesemann: Grundgebiete der Elektrotechnik 1 und 2 Oldenbourg
 - Wiesemann/Mecklenbräuker: Übungen in Grundlagen der Elektrotechnik I und II, BI, Band 778/779
 - Lunze/Wagner : Arbeitsbuch - Einführung in die Elektrotechnik, Hüthig
 - Lunze Arbeitsbuch -- Berechnung elektrischer Stromkreise Hüthig
-

Elektrische Messtechnik

Englische Modulbezeichnung	Instrumentation and Measurement
Kürzel	EMT
Modulbereich	Aufbauphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Rainer Großmann
Pflicht/Wahl	Pflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Elektrische Messtechnik
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Lineare Algebra, Analysis, Elektrische Netzwerke, Wechselstromlehre
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Elektrische Messtechnik

Inhalte	- Grundlagen (messtechnische Begriffe, Einheiten, Pegel) - Messgeräte (Digitalmultimeter, Oszilloskop) - Messfehler (Fehlerarten, Wahrscheinlichkeit, Fehlerfortpflanzung) - Sensoren und Systeme (Beispiele von Sensoren, Kennlinien, Systembeschreibung durch Differentialgleichungen, dynamisches Verhalten, Übertragungsfunktion, Zweitore) - Operationsverstärker (OPV) (Ideale OPV, Messverstärker, Filter, Gleichrichter) - Brückenschaltungen (Messprinzipien Abgleich und Ausschlag, Gleich- und Wechselstrombrücken) - Analog-Digital-Wandler (Amplitudenfehler, Abtastung, Anti-Alias-Filter, Leakage)
---------	---

Elektrische Messtechnik

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen wichtige messtechnische Begriffe
- Sie haben eine Vorstellung von Aufbau und Funktion von Messgeräten und kennen typische Fehlerquellen sowie deren statistische Beschreibung
- Sie können Sensoren nach Messgröße und Messprinzip einteilen
- Sie kennen die wichtigsten Grundsaltungen mit Operationsverstärkern
- Sie erklären Vorteile und Nachteile von Brückenschaltungen
- Sie kennen typische Eigenschaften von Analog-Digital-Wandlern

Fertigkeiten:

- Sie können typische Parameter von Signalen messen und beschreiben
- Sie können Schaltungen mit Operationsverstärkern analysieren und dimensionieren
- Sie können aus einer Systembeschreibung das Verhalten von Messgliedern bestimmen
- Sie wählen Analog-Digital-Wandler und Anti-Alias-Filter signalgerecht aus
- Studierende modellieren Sensoren und Messschaltungen, um sie mit Tools zu analysieren (z.B. SPICE)

Kompetenzen:

- Studierende können messtechnische Aufgaben bearbeiten, experimentell testen und bewerten
 - Sie vermeiden bzw. korrigieren systematische Messfehler
 - Sie wählen den Anforderungen entsprechende Messverfahren und Sensoren aus und dimensionieren Messschaltungen optimal
-

Elektrische Messtechnik

- Literatur
- Skript zur Vorlesung,
 - Schröder, E: Elektrische Messtechnik, 10. Auflage, Hanser 2019
 - aktuelle Standard- sowie Übungs- und Lernliteratur
 - Softwarepakete (LTspice)
-

Praktikum Fortgeschrittene Messtechnik

Englische Modulbezeichnung	Instrumentation and Measurement Laboratory
Kürzel	EMT.PR
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Rainer Großmann
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Praktikum Fortgeschrittene Messtechnik
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 15 h, Selbststudium 35 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrische Messtechnik
Lehrsprache	deutsch und englisch
Lehr-/Lernmethoden	Praktikum
Inhalte	Durchführung von Versuchen mit anschließendem Bericht. Themen: - Messen mit Mikrocontrollern - Dehnungsmessstreifen (DMS) - Operationsverstärker - Transistorschaltungen - Nichtlineare Bauelemente - Analog-Digital-Wandler - Blutdruckmessung

Praktikum Fortgeschrittene Messtechnik

Qualifikations- ziele	- Kenntnis spezieller Messmittel, Sensoren und Bauelemente - Praktische Erfahrung mit Messungen - Systematische Fehlersuche
--------------------------	---

Literatur	Versuchsanleitungen
-----------	---------------------

=====

%

Antriebstechnik

Englische Modulbezeichnung	Electrical Drives
Kürzel	ANT
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Wolfgang Meyer
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Antriebstechnik
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Wechselstromlehre
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum

Antriebstechnik

- | | |
|---------|---|
| Inhalte | <ul style="list-style-type: none">- Teil "Leistungselektronik"<ul style="list-style-type: none">- Leistungselektronische Bauelemente- Steller an eingepprägter Gleichspannung- Grundsaltungen des Ein-, Zwei und Vierquadrantenstellers, Berechnung und Layout mit EMV- Betrachtung, Steuerverfahren, Anwendungen- Einphasen-Wechselrichter Übergang vom Vier-Quadrantensteller zum selbstgeführten Wechselrichter an eingepprägter Gleichspannung, Betrachtung der Voll-, Teil- und Pulsaussteuerung- Teil "Elektrische Maschinen und mechanische Übertragungselemente"<ul style="list-style-type: none">- Mechanische Grundgesetze- Gemeinsame Grundlagen rotierender elektrischer Maschinen, Drehmoment, Leistungsfluss und Innere Leistung, Ersatzschaltbilder- Kommutator Maschinen für Gleich- und Wechselstrom: Aufbau und Wirkungsweise, Ersatzschaltbilder, stationäres und dynamisches Betriebsverhalten- Drehfeldmaschinen: Aufbau und Wirkungsweise, Ersatzschaltbilder, stationäres und dynamisches Betriebsverhalten- Antriebe: Zusammenwirken von Motor, Last und mechanischen Übertragungselementen (Getriebe, Schlupfkupplungen) |
|---------|---|
-

Antriebstechnik

Qualifikations-
ziele

Teil "Leistungselektronik"

Kenntnisse:

- Studierende kennen die physikalische Wirkungsweise von passiven und aktiven Leistungsbaulementen.
- Sie sind in der Lage, die Einflüsse von Schaltung und Layout auf die EMV aufzulisten.

Fertigkeiten:

- Studierenden können das Verhalten leistungselektronischer Wandler simulatorisch bestimmen und dokumentieren.
- Studierende können Ein-, Zwei- und Vierquadranten-Gleichstromsteller sowie Einphasen- Wechselrichter in verschiedenen Betriebsarten berechnen.

Kompetenzen:

- Studierende können Stromrichter- und Maschinenverhalten interpretieren.
 - Studierende können die Grundsaltungen leistungselektronischer Wandler identifizieren und ihre Komponenten analysieren.
-

Antriebstechnik

Qualifikations- ziele

Teil "Elektrische Maschinen und mechanische Übertragungselemente"

Kenntnisse:

- Die Studierenden kennen den grundlegenden Aufbau, die Funktionsweise sowie das Betriebsverhalten (Ersatzschaltbilder, Kennlinien) elektrischer Maschinen und erwerben fachsprachliche Kenntnisse.
- Sie kennen mechanische Übertragungselemente.

Fertigkeiten:

- Die Studierenden berechnen das stationäre und dynamische Betriebsverhalten elektromechanischer Wandler am starren Netz.
- Sie sind in der Lage, bei Anwendung von mechanischen Übertragungselementen, Massenträgheitsmomente, Drehmoment- und Drehzahlanforderungen auf die Maschinenwelle umzurechnen.

Kompetenzen:

- Die Studierenden können das dynamische Betriebsverhalten elektromechanischer Wandler am starren Netz validieren.
- Sie sind in der Lage mechanische Übertragungselemente zu bewerten und eine Synthese der (dynamischen) Drehmomentbilanz im Antriebssystem durchzuführen.

Literatur

- Anke D.: Leistungselektronik, Oldenbourg Verlag
 - Meyer M.: Leistungselektronik, Springer- Verlag
 - Michel M.: Leistungselektronik, Springer- Verlag
 - Meyer W.: Skript zur Vorlesung „Elektrische Antriebe“
 - Meyer W.: Übungsaufgaben mit Musterlösungen
 - Fischer R.: Elektrische Maschinen, Carl Hanser
 - Fuest K. Elektrische Maschinen und Antriebe, Vieweg
-

Praktikum Antriebstechnik

Englische Modulbezeichnung	Electrical Drives Laboratory
Kürzel	ANT.PR
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Wolfgang Meyer
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Praktikum Antriebstechnik
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 15 h, Selbststudium 35 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Antriebstechnik
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Praktikum

Praktikum Antriebstechnik

Inhalte	An jeweils 5 Versuchsterminen werden Einzelversuche durchgeführt. Dabei stehen u. a. folgende Versuchsaufbauten zur Auswahl: - Elektromechanischer Wandler in Kombination mit Tief- und Hochsetzsteller - Modellierung und Simulation eines Tiefsetzstellers (PLECS) - Drehstrom-Asynchronmotor mit Schleifringläufer - Drehstrom-Asynchronmotor mit Kurzschlussläufer - Dynamisches Verhalten einer Gleichstrommaschine - Konfiguration und Inbetriebnahme eines aktuellen Industriewechselrichters Zu jedem Versuch ist von der Gruppe (2 Teilnehmer) eine Ausarbeitung anzufertigen. Die Ausarbeitung soll das Vorgehen während der Versuchsdurchführung beschreiben und erklären, die Messergebnisse dokumentieren und rechnerisch validieren.
---------	--

Praktikum Antriebstechnik

Qualifikations-
ziele

Teil "Leistungselektronik"

Kenntnisse:

- Studierende kennen den Aufbau verschiedener Leistungselektronischer Stellglieder.

Fertigkeiten:

- Studierenden können das Verhalten leistungselektronischer Wandler messtechnisch bestimmen und dokumentieren.
- Studierende können Ein-, Zwei- und Vierquadranten-Gleichstromsteller sowie Einphasen- Wechselrichter in verschiedenen Betriebsarten betreiben.

Kompetenzen:

- Studierende können Einphasen- Wechselrichter mit ihren grundlegenden Komponenten in verschiedenen Betriebsarten beurteilen und bewerten.

Teil "Elektrische Maschinen und mechanische Übertragungselemente"

Kenntnisse:

- Sie kennen Versuchsaufbauten zur Ermittlung des Betriebsverhaltens elektromechanischer Wandler.

Fertigkeiten:

- Die Studierenden können elektromechanische Wandler in Betrieb nehmen und das Betriebsverhalten messtechnisch ermitteln. Sie sind in der Lage eine technische Dokumentation des messtechnisch ermittelten Betriebsverhaltens zu erstellen.

Kompetenzen:

- Die Studierenden können das dynamische Betriebsverhalten elektromechanischer Wandler am starren Netz messtechnisch erfassen und validieren.
 - Sie können elektromechanische Wandler gemeinsam in Betrieb nehmen, experimentell testen und bewerten.
-

Praktikum Antriebstechnik

- Literatur
- Anke D.: Leistungselektronik, Oldenbourg Verlag
 - Meyer M.: Leistungselektronik, Springer- Verlag
 - Michel M.: Leistungselektronik, Springer- Verlag
 - Meyer W.: Skript zur Vorlesung „Elektrische Antriebe“
 - Meyer W.: Übungsaufgaben mit Musterlösungen
 - Fischer R.: Elektrische Maschinen, Carl Hanser
 - Fuest K. Elektrische Maschinen und Antriebe, Vieweg
-

Automatisierungstechnik 1

Englische Modulbezeichnung	Industrial Automation 1
Kürzel	AUT.1
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Wolfgang Zeller
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Winter- und Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Automatisierungstechnik 1
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Programmieren, Technische Informatik, Elektrische Messtechnik
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Automatisierungstechnik 1

Inhalte	- Einführung in die Automatisierungstechnik - Ursprung, heutige Bedeutung, Zielsetzung - mechanische, fluidische und elektrische Steuerungen - Anforderungen, Aufbau und Funktionsweise - Komponenten der Automatisierungstechnik - Elektronische programmierbare Steuerungen - Schnittstellen zwischen Prozess und Steuerung - Grundlagen industrieller Kommunikationssysteme - Feldbussysteme - Industrielle Ethernet-basierte Kommunikations-Systeme - Bedienung und Beobachtung (inkl. OPC) - Leitstandtechnik und Betriebsdatenerfassung - Diagnose und Industrie 4.0 - Programmierkonzepte (gemäß IEC 61131-3 und STEP7) für speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) - grundlegende Sprachelemente textueller und graphischer Programmiersprachen (inkl. Zeitglieder, Zähler, Programmflusssteuerung) - Organisation von SPS-Programmen - Modellbildung und Steuerungsentwurf (inkl. Petri-Netze) - Übungsbeispiele zu fluidischen und elektrischen Steuerungen sowie zur Programmierung von SPS-Steuerungen
---------	--

Automatisierungstechnik 1

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen die besonderen Gegebenheiten der Steuerung von ereignisdiskreten Systemen und die grundlegenden Komponenten der Automatisierungstechnik.
- Sie können industrielle Kommunikationssysteme und automatisierungstechnische Komponenten zum Bedienen, Beobachten und Diagnostizieren von technischen Prozessen erläutern.

Fertigkeiten:

- Studierende können industrielle Steuerungen nach der jeweils gegebenen Aufgabenstellung und dem jeweils gegebenen Einsatzzweck planen.
- Sie können industrielle Steuerungen nach technischen zugleich wirtschaftlichen Gesichtspunkten beurteilen.
- Sie können SPS-Programme nach modernen Methoden der Software-Entwicklung auf Basis standardisierter Programmiersprachen konzipieren.

Kompetenzen:

- Sie können die für den technischen und organisatorischen Gesamtkontext geeignetsten Automatisierungskomponenten auswählen und die Auswahl argumentativ vertreten.
 - Sie können sich Informationen aus bereit gestellten Quellen (Versuchs- und Produktunterlagen) beschaffen und auf das gegebene automatisierungstechnische Problem übertragen.
-

Automatisierungstechnik 1

- Literatur
- Lückenskript zur Vorlesung
 - Wellenreuther, G; Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS -- Theorie und Praxis, 6. Auflage, Springer Vieweg 2015. ISBN 978-3834825971
 - Seitz, M.: Speicherprogrammierbare Steuerungen in der Industrie 4.0: Objektorientierter System- und Programmentwurf, Motion Control, Sicherheit, Industrial IoT. 5. Aufl. Hanser. München 2021. ISBN: 978-3446465794 (e-book in Bibliothek)
 - John, K. H. u. Tiegelkamp, M.: IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems: Concepts and Programming Languages, Requirements for Programming Systems, Decision-Making Aids, 2nd edition, Springer, 2014. ASIN: B01G0M6HU8
 - Normen
 - Softwarepakete
-

Praktikum Automatisierungstechnik

Englische Modulbezeichnung	Industrial Automation Laboratory
Kürzel	AUT.PR
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI, CE: Technische Vertiefung
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Wolfgang Zeller
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Winter- und Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Praktikum Automatisierungstechnik
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 15 h, Selbststudium 35 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Automatisierungstechnik 1
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Praktikum

Praktikum Automatisierungstechnik

Inhalte	- Entwicklung von Steuerungslösungen für relevante Prozesse der Maschinen- und Anlagenautomatisierung (Anwendung von AWL, KOP, FUP, ST und Graph7 im TIA-Portal) - Ampelsteuerung - Aufzugsteuerung - Zuführ-, Sortier- und Abfüllprozesse (inkl. paralleler Prozessabläufe, Förderbänder, Bedien-Panel) - Fertigungssteuerung (inkl. Werkstückprüfung und Störungsbehandlung) - Ansteuerung drehzahlveränderlicher Antriebe (inkl. HW-Konfiguration, Antriebsparametrierung und Antriebsprofil) - Virtuelle Inbetriebnahme am Beispiel der Steuerung des Brau-Prozesses
---------	--

Qualifikations- ziele	Kenntnisse: - Studierende kennen die besonderen Gegebenheiten der Steuerung von ereignisdiskreten Systemen Fertigkeiten: - Sie können SPS-Programme nach modernen Methoden der Software-Entwicklung auf Basis standardisierter Programmiersprachen erstellen. Kompetenzen: - Sie können die für den technischen und organisatorischen Gesamtkontext geeignetsten SPS-Programmiersprachen auswählen und die Auswahl argumentativ vertreten. - Studierende können automatisierungstechnische Problemstellungen eigenständig bearbeiten, experimentell testen und bewerten.
--------------------------	--

Praktikum Automatisierungstechnik

Literatur

- Lückenskript zur Vorlesung
 - Wellenreuther, G; Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS -- Theorie und Praxis, 6. Auflage, Springer Vieweg 2015. ISBN 978-3834825971
 - Seitz, M.: Speicherprogrammierbare Steuerungen in der Industrie 4.0: Objektorientierter System- und Programmentwurf, Motion Control, Sicherheit, Industrial IoT. 5. Aufl. Hanser. München 2021. ISBN: 978-3446465794 (e-book in Bibliothek)
 - John, K. H. u. Tiegelkamp, M.: IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems: Concepts and Programming Languages, Requirements for Programming Systems, Decision-Making Aids, 2nd edition, Springer, 2014. ASIN: B01G0M6HU8
 - Normen
 - Softwarepakete
-

Automatisierungstechnik 2

Englische Modulbezeichnung	Industrial Automation 2
Kürzel	AUT.2
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Wolfgang Zeller
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Automatisierungstechnik 2
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Automatisierungstechnik 1
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Automatisierungstechnik 2

Inhalte	- Übergang von der Einzelsteuerung zum Steuerungssystem in Maschinen und Anlagen - Zielsetzung - Anforderungen, Aufbau und Funktionsweise - Integrationsaspekte moderner Steuerungssysteme - Bewegungssteuerungen (inkl. PLCopen motion control) - Antriebsbussysteme - Sicherheitsrelevante Automatisierungstechnik - Funktionale Sicherheit von Steuerungssystemen gemäß DIN EN ISO 13849 - Komponenten der sicherheitsrelevanten elektrischen, elektronischen und elektronisch-programmierbaren Steuerungstechnik (inkl. PLCopen safety) - Sicherheitsrelevante Datenübertragung über industrielle Bussysteme - Funktionale Sicherheit bei drehzahlveränderbaren Antrieben - Verifikation und Validierung (Wirksamkeit, experimenteller und modellbasierter Nachweis) - Entwicklungsmethodik für automatisierte mechatronische Produkte (inkl. VDI 2206) - Methoden und Werkzeuge zur Handhabung von Steuerungssoftware und zur Beherrschung der Komplexität von Steuerungssystemen - Softwareentwicklung für industrielle Anwendungen - Konfigurationsmanagement - Inbetriebnahme, Service und Wartung von Steuerungssystemen - Entwicklungsarbeitsplatz und Integrationsaspekte - Nachhaltigkeit und Industrie 4.0
---------	---

Automatisierungstechnik 2

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen die besonderen Gegebenheiten beim Übergang von Einzelsteuerungen zu Steuerungssystemen.
- Sie können drehzahlveränderbare Antriebskomponenten und sicherheitsrelevanten Automatisierungskomponenten in ihrer technischen Funktionsweise erläutern.
- Sie kennen Methoden der Entwicklung automatisierungs-technischer Systeme und deren Schnittstellen zu benachbarten Entwicklungsprozessen.

Fertigkeiten:

- Studierende können technische Abläufe mit standardisierten Beschreibungssprachen skizzieren und SPS-Programme hochsprachennah erstellen.
- Sie können Antriebssteuerungen und sicherheitsrelevante Maschinenabläufe planen.

Kompetenzen:

- Sie können das erforderliche Niveau sicherheitsrelevanter Steuerungen vorschlagen und die geeignete Umsetzung auf Basis europäischer Normen entscheiden sowie nachweisen.
 - Studierende können komplexe automatisierungstechnische Problemstellungen, insbesondere unter Einbeziehung antriebs- und sicherheitstechnischer Fragestellungen, eigenständig bearbeiten sowie die methodische Entwicklung hierzu rechtfertigen.
-

Automatisierungstechnik 2

- Literatur
- Lückenskript zur Vorlesung
 - Wellenreuther, G; Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS -- Theorie und Praxis, 6. Auflage, Springer Vieweg 2015.
 - Seitz, M.: Speicherprogrammierbare Steuerungen in der Industrie 4.0: Objektorientierter System- und Programmentwurf, Motion Control, Sicherheit, Industrial IoT. 5. Aufl. Hanser. München 2021. ISBN: 978-3446465794 (e-book in Bibliothek)
 - Kiel, E.: Antriebslösungen - Mechatronik für Produktion und Logistik, Springer 2007. (e-book in Bibliothek)
 - Weck, M.; Brecher, Ch.: Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme Bd. 3 - Mechatronische Systeme, Steuerungstechnik und Automatisierung, VDI / Springer 2021. ISBN: 978-3662465684 (e-book in Bibliothek)
 - Funktionale Sicherheit von Maschinensteuerungen, IFA Report 2/2017
 - Sichere Antriebssteuerungen mit Frequenzumrichtern, IFA Report 4/2018
 - Normen
 - Softwarepakete
-

Robot Systems Engineering

Kürzel	RSE
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modul- verantwortliche:r	Prof. Dr. Simon Dietrich
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Robot Systems Engineering
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lern- methoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Robot Systems Engineering

Inhalte	- Kinematik und Antriebselemente: - Vergleich unterschiedlicher kinematischer Ausführungen - Wichtige Antriebselemente (Motoren, Getriebe, Übertragungselemente, ...) - Effektoren und Greifer - Sensoriken und Steuerungstechnik: - Steuerungs- und Regelungstechnik - Sensoriken für Positions- und Lagebestimmung - Umfeldsensorik, 3D-Sensoriken - Offline -- und In-field Programmierung - Anwendungen der Robotik: - Industrieroboter - Mensch-Maschine Kollaboration - Autonome Robotik - Mobile Robotik - Algorithmen und Künstliche Intelligenz: - Inverse Kinematik - Bahnplanungen für Industrielle Robotik - Methoden für die Navigation der autonomen Robotik - Methoden und Strukturen von KI
---------	---

Robot Systems Engineering

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

Studenten erlangen Grundkenntnisse zu den folgenden Bereichen:

- Komponenten, Funktion und Aufbau von industriellen Robotersystemen
- Herausforderungen von Robotik in den unterschiedlichen Einsatzbereichen
- Sie kennen einige Einsatzmöglichkeiten und Potentiale für Künstliche Intelligenz in der Robotik
- Verständnis zur Funktionsweise und Potentiale moderner Sensorik
- Fähigkeiten von modernen Algorithmen und Künstlicher Intelligenz
- Zusammenspiel und Verkettung von Mechanik, Antriebstechnik, Sensorik und Algorithmik

Fertigkeiten:

- Sie können auf Basis einer Offlineprogrammierungsumgebung erste Bewegungsprogramme und Zellenlayouts für stationäre Robotersysteme erstellen
- Sie lernen die grundlegende Mathematik zu Bahn- und Bewegungsplanung
- Sie vernetzen moderne intelligente Sensorik mit einer Roboterkinematik und nutzen diese für eine Mensch-Maschine Interaktion
- Sie modellieren und trainieren ein Neuronales Netz und implementieren diese Künstliche Intelligenz (AI) in eine Robotersteuerung
- Sie richten eine reale Mensch-Maschine-Kollaboration (MMK) ein, bewerten die Risiken über eine Gefährdungsanalyse und implementieren die Funktionalität an einen Demonstrator

Kompetenzen:

- Sie können bei der Optimierung und Entwicklung von Algorithmen zur Steuerung von Robotern unterstützen.
- Ermöglicht ihnen den Einstieg zu der Entwicklung von mobilen Robotersystemen.
- Damit können bei der Konzeptionierung, Entwicklung und Inbetriebnahme von industriellen Automatisierungsanlagen mitwirken.
- Sie unterstützen bei der Weiterentwicklung von Automatisierungskonzepten hin zu adaptiven und selbstlernenden Systemen

Robot Systems Engineering

- | | |
|-----------|---|
| Literatur | <ul style="list-style-type: none">- Vorlesungsskript- Weber: Industrieroboter, Methoden der Steuerung und Regelung, Fachbuchverlag Leipzig, ISBN 3-446-21604-9- Ertel: Grundkurs Künstliche Intelligenz, Eine praxisorientierte Einführung, Springer Vieweg Verlag, ISBN 978-3-658-13549-2- Maier: Grundlagen der Robotik, VDE Verlag, ISBN 978-3-8007-3946-2- Hesse/Viktorio: Robotik Montage Handhabung, Carl Hanser Verlag, ISBN: 978-3-446-41969-8- Nehmzow: Mobile Robotik, Springer Verlag, ISBN 978-3-642-55942-6 |
|-----------|---|
-

Praktikum Robot Systems Engineering

Englische Modulbezeichnung	Robot Systems Engineering Laboratory
Kürzel	RSE.PR
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Simon Dietrich
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Praktikum Robot Systems Engineering
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 15 h, Selbststudium 35 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Robot Systems Engineering
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Praktikum
Inhalte	5 Praktikumsversuche zu dem unterschiedlichen Themengebieten der Robotik: - Offline Programmierung - IBN einer Robotikapplikation - Erstellung und Training eines neuronalen Netzes - Konfiguration einer KI Auswertung - Anbindung und Auswertung einer komplexen Sensorik - Sicherheitstechnische Bewertung und Konfiguration einer Roboterzelle

Praktikum Robot Systems Engineering

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studenten erlangen Grundkenntnisse zu den folgenden Bereichen:
- -Komponenten, Funktion und Aufbau von industriellen Robotersystemen
- -Herausforderungen von Robotik in den unterschiedlichen Einsatzbereichen
- Sie kennen einige Einsatzmöglichkeiten und Potentiale für Künstliche Intelligenz in der Robotik
- Verständnis zur Funktionsweise und Potentiale moderner Sensorik
- Fähigkeiten von moderner Algorithmen und Künstlicher Intelligenz
- Zusammenspiel und Verkettung von Mechanik, Antriebstechnik, Sensorik und Algorithmik

Fertigkeiten:

- Sie können auf Basis einer Offlineprogrammierungsumgebung erste Bewegungsprogramme und Zellenlayouts für stationäre Robotersysteme erstellen.
- Sie lernen die grundlegende Mathematik zu Bahn- und Bewegungsplanung
- Sie vernetzen moderne intelligente Sensorik mit einer Roboterkinematik und nutzen diese für eine Mensch-Maschine Interaktion
- Sie modellieren und trainieren eine Neuronales Netz und implementieren diese Künstliche Intelligenz (AI) in eine Robotersteuerung
- Sie richten eine reale Mensch-Maschine-Kollaboration (MMK) ein, bewerten die Risiken über eine Gefährdungsanalyse und implementieren die Funktionalität an einen Demonstrator

Kompetenzen:

- Sie können bei der Optimierung und Entwicklung von Algorithmen zur Steuerung von Robotern unterstützen.
- Ermöglicht ihnen den Einstieg zu der Entwicklung von mobilen Robotersystemen.
- Damit können bei der Konzeptionierung, Entwicklung und Inbetriebnahme von industriellen Automatisierungsanlagen mitwirken.
- Sie unterstützen bei der Weiterentwicklung von Automatisierungskonzepten hin zu adaptiven und selbstlernenden Systemen

Praktikum Robot Systems Engineering

- | | |
|-----------|---|
| Literatur | <ul style="list-style-type: none">- Vorlesungsskript Robot Systems Engineering- Versuchsanleitungen- Dokumentationen zu verwendeten Sensoren, KI Frameworks, Robotern, ...usw.- Videotutorials |
|-----------|---|
-

=====

%

Automobilelektronik

Englische Modulbezeichnung	Automotive Electronics
Kürzel	AEL
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Hans-Eberhard Schurk
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Winter- und Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Automobilelektronik
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 25 h, Selbststudium 24 h, Prüfung 1 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Interesse am Thema; Bereitschaft, sich in das Thema selbst einzuarbeiten und sich aktiv im Team einzubringen.
Lehrsprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch
Lehr-/Lernmethoden	- Seminaristischer Unterricht, Studienarbeit im Team - Einführung, Übersicht und Grundlagen werden in 3 Doppelstunden im seminaristischen Unterricht vermittelt. - Die Veranstaltung wird über Moodle organisiert, verwaltet und durchgeführt.

Automobilelektronik

- Inhalte
- Einführung und Überblick über Rahmenbedingungen für den Einsatz der Automobilelektronik
 - Technische Grundlagen der Automobilelektronik
 - Technologie der Automobilelektronik
 - Anforderungen an die Qualität von elektronischen Systemen
 - Einführung in Hard- und Software von elektronischen Steuergeräten im Automobil

Mögliche Themen der Studienarbeiten

- Datennetze im Auto (CAN, LIN, Flexray, MOST, Ethernet)
- Systeme der Antriebsstrangsteuerung incl. Abgastechnik
- Systeme der aktiven und passiven Sicherheit
- Automatisiertes Fahren (Car2x)
- Karosserie- und Komfortsysteme
- Informations- und Kommunikationssysteme
- Hybrid- und Elektrofahrzeuge
- Diagnose von elektronischen Systemen im Automobil

Die einzelnen Themen der Studienarbeiten werden mit den Studierenden so vereinbart, dass der aktuelle technische Stand der Automobilelektronik den Teilnehmern möglichst umfassend vermittelt werden kann. Dabei werden Teams (vorzugsweise aus unterschiedlichen Studiengängen) gebildet, die selbstständig das Thema ausarbeiten und den anderen Teilnehmern in einem strikt einzuhaltenden Zeitrahmen präsentieren. Zusätzlich ist ein einseitiges Handout zu erstellen, auf dem die wesentlichen Aussagen des jeweiligen Themas angegeben werden müssen.

Automobilelektronik

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Die Studierenden kennen die Entwicklung der Automobilelektronik bis hin zum aktuellen Stand der Technik
- Sie kennen die branchenüblichen Begriffe und Bezeichnungen, die in der Automobilelektronik benutzt werden.
- Sie kennen die aktuell in den Automobilen verbaute Technologie und deren Qualitätsanforderungen.
- Sie kennen die Funktionen ausgewählter elektronischer Systeme.

Fertigkeiten:

- Die Studierenden können sich in ein selbst gewähltes Thema so einarbeiten, dass sie in der Lage sind, die wesentlichen Kernpunkte zu erkennen, auszuwerten, so zu strukturieren und darzustellen, dass andere Teilnehmer einen Einblick in das Thema bekommen.
- Sie können die Inhalte ihrer Arbeit in einer Präsentation unter Einhaltung des Urheberrechts darstellen.
- Sie sind in der Lage, die Präsentation so zu gestalten, dass ein gegebenes Zeitlimit eingehalten wird.
- Sie können die wesentlichen Inhalte Ihrer Präsentation auf einer Seite als Handout erstellen.

Kompetenzen:

- Die Studierenden können ein umfassendes Thema in einem interdisziplinären Team entwickeln, aufbereiten und präsentieren.
- Sie sind in der Lage, selbständig die gemeinsame Arbeit so zu steuern, dass die Terminvorgaben eingehalten werden.
- Sie können technisches Detailwissen so verdichten und darstellen, so dass andere Teilnehmer, die nicht die gleiche Kenntnistiefe haben, zu dem Thema umfassend informiert werden.
- Sie können den aktuellen technischen Stand der Automobilelektronik beurteilen sowie Grenzen und Möglichkeiten abschätzen.
- Sie sind in der Lage, zu einem speziellen Thema der Automobilelektronik fundierte Aussagen zu treffen.
- Sie sind in der Lage, Zukunftsmöglichkeiten in ihrem Thema abzuschätzen.

Automobilelektronik

Formula Student Electric

Kürzel	FSE
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modul- verantwortliche:r	Prof. Dr. Carsten Markgraf
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Winter- und Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Formula Student Electric
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 65 h, Selbststudium 60 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Projektseminar FSE
Lehrsprache	Deutsch
Lehr-/Lern- methoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Formula Student Electric

- | | |
|---------|---|
| Inhalte | <ul style="list-style-type: none">- Erarbeitung der Anforderungen für das Teilsystem und Abstimmung im Team (Anforderungsfreeze: Präsentation 1)- Erstellung eines Designs und Abstimmung der Schnittstellen mit den angrenzenden Komponenten (Designfreeze: Präsentation 2)- Implementierung / Produktion des Teilsystems (Vorstellung Prototyp: Präsentation 3)- Komponenten- / Teilsystemtests (Vorstellung der Testergebnisse gegen die Anforderungen: Präsentation 4)- Integration der Komponente / des Teilsystems ins Gesamtsystem und Durchführung der Integrationstests (Vorstellung der Integrationstestergebnisse mit Fokus auf die Komponente / das Teilsystem: Präsentation 5)- Betreuung des Teilsystems beim Rennen im Fahrzeug (Erfolgspräsentation / Ausblick: Präsentation 6)- Neben den eigentlichen Präsentationen finden die regelmäßigen Teamtreffen zur Abstimmung der Vorgehensweise und zur Feststellung des Entwicklungsstatus statt. |
|---------|---|

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">- Studierende kennen den Aufbau und die Architektur des elektrischen Gesamtsystems in einem Elektrorennfahrzeug.- Sie kennen den Entwicklungsprozess und wissen diesen termingerecht zu durchlaufen.- Sie wissen sich in ein interdisziplinäres Team zu integrieren und die technischen Schnittstellen abzustimmen.- Sie wissen um die Bedeutung der koordinierten Eskalation von technischen, terminlichen und kommunikativen Problemen im eigenen Entwicklungsbereich, sowie an den Schnittstellen zu Teammitgliedern, Lieferanten und Sponsoren. |
|--|--|
-

Formula Student Electric

Qualifikations- ziele

Fertigkeiten:

- Die Studierenden entwickeln Methoden zur strukturierten Fehleranalyse im Rahmen der Integrationsstufen von der Komponente bis hin zum Gesamtfahrzeug.
- Sie übernehmen die Verantwortung für einen Teilentwicklungsbereich des Formula Student Electric Fahrzeugs und entwickeln die dazu gehörigen Komponenten zusammen mit einem studentischen Team.
- Sie können ein Teilsystem durch den kompletten Entwicklungsprozess führen und wissen, wie man es termingerecht zu einem Reifegrad führt, der einen robusten und sicheren Betrieb im Fahrzeug beim Rennen gewährleistet.
- Durch den Kontakt mit Sponsoren und Partnern aus der Industrie und dadurch gewonnene Erfahrung können die Studenten sich selbst und ihre Entwicklungsergebnisse in englischer und deutscher Sprache präsentieren.

Kompetenzen:

- Die Studierenden sind in der Lage Risikobeurteilungen durchzuführen, Rückfalllösungen vorzubereiten und termingerecht zu entscheiden, wann diese zum Einsatz kommen müssen.
- Im Rahmen der Teamführung für ein Teilsystem beurteilen die Studierenden den kontinuierlichen Fortschritt und Reifegrad und können technische Entscheidungen fundiert herbeiführen.

Literatur

- Reglement der Formula Student Electric
 - Dokumentation der bereits entwickelten FSE Fahrzeuge der HSA
-

Fortgeschrittene Messtechnik

Englische Modulbezeichnung	Advanced Instrumentation and Measurement
Kürzel	FMT
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Rainer Großmann
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Fortgeschrittene Messtechnik
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Bauelemente und Schaltungen, Elektrische Messtechnik
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Fortgeschrittene Messtechnik

Inhalte	- Reale Operationsverstärker (Offsetspannung und -ströme, Frequenzabhängigkeit, Instrumentenverstärker, Brückenverstärker) - Optische Messtechnik (Physikalische Beleuchtungsgrößen, Optoelektronische Bauelemente, Optische Messsysteme, Kamera-Sensoren, Optische Schalter) - Binäre Sensoren (Komparator mit Hysterese = Schmitt-Trigger, Temperaturschalter mit PTC, Induktiver Sensor, Kapazitive Sensoren, Oszillatoren, Näherungsschalter) - Zählschaltungen (Digitale Zeit- und Frequenzmessung, Zählfehler, Zeitmessung, Frequenzmessung, Inkrementalgeber, Absolutgeber) - Energieautarke Sensorsysteme (Solarbasierte Systeme, Kinetische Systeme, Kapazitive/Induktive/Piezoelektrische Wandler, RFID) - Sicherheit und Zuverlässigkeit (Kontinuierliche Verteilungen, Histogramm und Wahrscheinlichkeitsdichte, Fortpflanzung der Messunsicherheit, Diskrete Verteilungen, Schätzung von Wahrscheinlichkeiten, Ausfälle, Fehlereffekte, Zuverlässigkeit und Ausfallrate, Schutzarten nach DIN EN 60529) - Digitale Messsysteme (Ideale Umsetzung, Reale ADC, Anti-Aliasing-Filter = AAF, Reale DAC, Schnittstellen)
---------	--

Fortgeschrittene Messtechnik

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen die Eigenschaften realer Operationsverstärker und Instrumentenverstärker
- Sie sind mit Aufbau und Eigenschaften gängiger optischer Messsysteme vertraut
- Sie kennen die üblichen Varianten binärer Sensoren
- Sie kennen Grundbegriffe der beschreibenden Statistik
- Sie kennen das Verhalten realer Abtastsysteme

Fertigkeiten:

- Studierende können Schaltungen mit realen Operationsverstärkern fehlertolerant auslegen
- Sie können einfache Oszillatoren aufbauen und damit Zehlschaltungen betreiben
- Sie schätzen den Energiebedarf von Sensorsystemen ab und legen energieautarke Systeme aus
- Sie können die Zuverlässigkeit von Schaltungen quantitativ bestimmen
- Sie können die Fehler realer Abtastsysteme bilanzieren, um angemessene Komponenten auszuwählen

Kompetenzen:

- Studierende können Operationsverstärkerschaltungen robust aufbauen
- Sie können digitale und analoge Messverfahren anwendungsspezifisch auswählen und optimieren
- Sie können die Zuverlässigkeit von Schaltungen garantieren

Literatur

- Skript zur Vorlesung,
 - Schröder: Elektrische Messtechnik, 11. Aufl., München 2014
-

Schaltungstechnik

Englische Modul- bezeichnung	Electronic Circuits
Kürzel	SCHT
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modul- verantwortliche:r	Prof. Dr. Michale Zedler
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Winter- und Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Schaltungstechnik
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrische Netzwerke, Wechselstromlehre, Systemtheorie, Bauelemente und Schaltungen
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lern- methoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Schaltungstechnik

Inhalte	- Rückblick auf Einzeltransistoren: Kennlinienbeschreibung, Arbeitspunkt, Kleinsignalanalyse - Transistorschaltungen: Differenzverstärker, Stromquellen, aktive Lasten, mehrstufige Verstärker, Endstufen - Frequenzgang: Beschreibungsmittel, frequenzabhängige Schaltungsmodelle, Methoden zur Grenzfrequenzbestimmung - Operationsverstärkerschaltungen: Standardkonfigurationen, lineare und nichtlineare Anwendungen, Nichtidealitäten - Rückkopplung: Wirkungen, Stabilitätsanalyse, Oszillatoren - Schaltungssimulation mit SPICE-Derivaten
---------	--

Schaltungstechnik

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende sind mit der Funktion aktiver elektronischer Bauelemente sowie deren Beschreibung und Modellierung vertraut.
- Sie kennen gebräuchliche Schaltungsbausteine der analogen Elektronik und deren typische Anwendungen.
- Sie kennen die Ursachen des Frequenzgangs analoger Schaltungen und verschiedene Formen seiner Beschreibung.
- Sie kennen die Bedeutung und die Wirkungen der Rückkopplung in aktiven analogen Schaltungen.

Fertigkeiten:

- Studierende können wesentliche Kenngrößen aktiver analoger Schaltungen analytisch berechnen.
- Sie können Grenzfrequenzen analoger Schaltungen ermitteln.
- Sie können Datenblätter elektronischer Bauelemente im Hinblick auf eine schaltungstechnische Aufgabenstellung auswerten.
- Sie können die Stabilität einer aktiven Schaltung mit Rückkopplung prüfen.
- Sie können eine analoge Schaltung mit Hilfe eines gebräuchlichen Simulationswerkzeugs simulieren.

Kompetenzen:

- Studierende können die Funktion analoger Schaltungen aus dem Schaltplan erschließen.
 - Sie können das Verhalten analoger Schaltungen auf der Basis analytischer Rechnungen quantitativ abschätzen.
 - Sie können Ergebnisse analytischer Betrachtungen an analogen Schaltungen durch Simulation verifizieren und verfeinern.
 - Sie können analoge Schaltungen entwerfen, die vorgegebenen funktionalen Anforderungen entsprechen.
-

Schaltungstechnik

Literatur

• Skript zur Vorlesung • Sedra/Smith: Microelectronic Circuits, Oxford University Press • Tietze, U., Schenk, Ch.: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer • Böhmer, E.: Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg

Praktikum Schaltungstechnik

Englische Modulbezeichnung	Electronic Circuits Laboratory
Kürzel	SCHT.PR
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Prod. Dr. Michael Zedler
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Praktikum Schaltungstechnik
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 15 h, Selbststudium 35 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Schaltungstechnik
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Praktikum
Inhalte	Es werden 5 Versuche an folgenden Arten von Schaltungen durchgeführt: - Tschebyscheff-Tiefpassfilter - Bipolar-Differenzverstärker - CMOS-Tristate-Buffer - Präzisionsgleichrichter - Wien-Brücken-Oszillator Die Schaltungen werden vorbereitend simuliert und dann im Labor vermessen. Anhand des Vergleichs der Ergebnisse werden Ursachen von Abweichungen ermittelt und die Simulationsmodelle verfeinert.

Praktikum Schaltungstechnik

Qualifikations- ziele	Die im Modul Schaltungstechnik erlangten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen (siehe dortige Beschreibung) werden auf konkrete Schaltungen angewandt und durch die eigenständige Durchführung von Simulationen und die praktische Arbeit im Labor vertieft und gefestigt. Dabei werden die Fähigkeiten zum effizienten Einsatz leistungsfähiger moderner Messgeräte auf dem Gebiet der Analogelektronik erweitert.
Literatur	- Anleitung zum Praktikum - Literatur zum Modul Schaltungstechnik (siehe dortige Literaturliste)

Mikroelektronik

Englische Modulbezeichnung	Microelectronics
Kürzel	MIKEL
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Friedrich Beckmann
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Mikroelektronik
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrische Netzwerke, Wechselstromlehre, Elektromagnetische Verträglichkeit
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Mikroelektronik

Inhalte	- Geschichte der Mikroelektronik. - Herstellungsverfahren der Mikroelektronik. Waferherstellung, Oxidation, Diffusion, Implantation, Sputtern. - Digitale CMOS Grundsaltungen. Design und Layout. - Wirtschaftlichkeit von integrierten Schaltungen. Gordon Moore, Entwicklungskosten und Herstellungskosten. Historische Entwicklung. Vergleich von ASIC, FPGA und ASSP. Fabless und Integriertes Geschäftsmodell. - Testverfahren von integrierten Schaltungen - Bestückung und Test von Baugruppen. JTAG Boundary Scan.
---------	--

Qualifikations- ziele

Kenntnisse

- Historische Ereignisse einordnen können
- Herstellungsverfahren kennen

Fertigkeiten

- Layouts analysieren können
- Schichtaufbau einer mikroelektronischen Schaltung analysieren können
- Testverfahren von digitalen Schaltungen anwenden können
- Ausbeutemodelle anwenden können
- Geschäftsmodelle der Halbleiterindustrie kennen
- Platinenbestückung und Baugruppentestverfahren kennen

Kompetenzen

- Modelle zur Beschreibung eines Produktionsschritts wie beispielsweise Diffusion auf andere Szenarien anwenden
 - Ausbeutemodelle für verschiedene Produktionsumgebungen anwenden
-

Mikroelektronik

- Literatur
- Karl-Hermann Cordes, Integrierte Schaltungen, Pearson Studium 2011
 - Ulrich Hilleringmann, Silizium Halbleitertechnologie, Vieweg 2008
 - R. Jacob Baker, CMOS Circuit Design, Layout and Simulation, Wiley 2010
 - Jan Albers, Grundlagen integrierter Schaltungen, Hanser
-

IoT - Methoden der industriellen Bildverarbeitung

Englische Modulbezeichnung	IoT - Methods of Industrial Image Processing
Kürzel	IOT
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Christoph Zeuke
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	IoT - Methoden der industriellen Bildverarbeitung
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 22,5 h, Selbststudium 26 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Informatik, Mathematik, Physik
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum

IoT - Methoden der industriellen Bildverarbeitung

Inhalte

Aufbau des Moduls

- Praxisanteil: 50% der Vorlesungszeit, praktische Umsetzung und Experimentieren mit den gezeigten Methoden
- Abschlussprojekt: Realisierung einer kleinen, abgeschlossenen Bildverarbeitungsaufgabe

Kurzer Einstieg in die Grundlagen der Bildverarbeitung

- Was ist Licht? Wellen- und Teilchenmodell, Strahlenoptik, Eigenschaften (Kohärenz, Polarisation)
- Was ist ein Bild? Elektromagnetisches Spektrum, Farbempfinden, Farbbeschreibung
- Optische Phänomene: Emission/Absorption, Brechung, Beugung, Interferenz, Fluoreszenz, Farbaddition und -subtraktion
- Optik: Licht sammeln und bündeln (z.B. Mikroskop, Fernrohr, Lupe), Fehler in der Optik (Unschärfe, Verzeichnung)
- Berechnung von Linsen: Abbildungsgleichung, Abbildungsmaßstab, praktische Umformung

Hardware und Systemkomponenten der Bildverarbeitung

- Sensoren (Kameras): Film, Auge, Halbleiter, Pixelgröße, Quanteneffizienz, Auflösung vs. Rauschen
- Sensortypen: CCD/CMOS-Sensoren, Zeile, Fläche, Farbe, monochrom, Empfindlichkeit, Spektrum, SWIR
- Weitere Sensorparameter: Gamma, HDR, Weißabgleich
- Shutter-Typen: Global, Rolling Shutter, Pixeltakt, Bildfolgefrequenz
- Objektive: Makro-, Tele-, telezentrisch, Brennweite, Zwischenring, Brennweiten-Verdoppler
- Datenschnittstellen (USB, LAN, Camlink), Protokolle (GeniCam), Spannungsversorgung

Klassische Software-Methoden der Bildverarbeitung

- Bilddaten: Speicherformat (RGB, Komprimierung), AOI (ROI)
- Grundlegende Methoden der Merkmalsextraktion: Kanten (z.B. Canny, Sobel), Farbe, Muster, Kontur, Momente
- Algorithmen: Gradienten, Faltung, Korrelation (Mustererkennung), Fit, Hauptkomponentenanalyse
- Mathematische Filter: Medianfilter, Gaussfilter, Hochpassfilter

IoT - Methoden der industriellen Bildverarbeitung

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studenten können grundlegende Konzepte und physikalische Eigenschaften von Licht und Bildern erklären.
- Sie kennen die verschiedenen Hardware-Komponenten und deren Auswahlkriterien für Bildverarbeitungssysteme.
- Klassische und moderne Bildverarbeitungsmethoden, einschließlich mathematischer und KI-basierter Ansätze, können benannt und beschrieben werden.
- Sie verstehen die aktuellen Verfahren der künstlichen Intelligenz in der Bildverarbeitung sowie deren Grenzen und Validierungsmethoden.

Fertigkeiten:

- Studenten sind in der Lage, geeignete Hardware für spezifische Bildverarbeitungsaufgaben auszuwählen.
- Sie können klassische Bildverarbeitungsverfahren wie Kantenerkennung, Farbverarbeitung, mathematische Filter und Faltung anwenden.
- Sie sind in der Lage, KI-Methoden für die Bildverarbeitung zu implementieren und deren Ergebnisse zu validieren.
- Studenten können praktische Experimente durchführen, um die theoretisch erlernten Konzepte anzuwenden und zu verifizieren.
- Sie können eine kleine, abgeschlossene Bildverarbeitungsaufgabe realisieren und die Ergebnisse präsentieren.

Kompetenzen:

- Studenten können Bildverarbeitungslösungen charakterisieren und bewerten.
- Neue Anwendungsfelder und Lösungen im Bereich der Bildverarbeitung können evaluiert und vorgeschlagen werden.
- Studenten können komplexe Bildverarbeitungsaufgaben analysieren, geeignete Methoden auswählen und anwenden sowie ihr Abschlussprojekt in Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung zusammenfassen und verteidigen.

IoT - Methoden der industriellen Bildverarbeitung

- | | |
|-----------|--|
| Literatur | <ul style="list-style-type: none">- Vorlesungsskript, Versuchsanleitungen,
Dokumentationen zu verwendeten Kameras,
Objektiven, Beleuchtungssystemen,
Software-Frameworks ...- Ergänzende aktuelle Fachliteratur |
|-----------|--|
-

=====

%

Elektrische Maschinen

Englische Modulbezeichnung	Electrical Machines
Kürzel	ELMA
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Wolfgang Meyer
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Elektrische Maschinen
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrische Netzwerke, Wechselstromlehre, Feldlehre
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Elektrische Maschinen

Inhalte	- Gemeinsame Grundlagen elektrischer Maschinen (Begrifflichkeiten, eindimensionale Feldberechnung, Kraft- und Drehmomententstehung, induzierte Spannung, Leistungsfluss, innere Leistung, Entstehung eines Drehfeldes) - Kommutator Maschinen für Gleich- und Wechselstrom (Aufbau und Funktionsweise, magnetischer Kreis, Ersatzschaltbild, entwickeltes Drehmoment, Leistungsbilanz, quasistationäres Betriebsverhalten) - Synchronmaschine als Vollpol- und Schenkelpolläufer unter Vernachlässigung des Primärwiderstands (Aufbau und Funktionsweise, magnetischer Kreis, Ersatzschaltbild, entwickeltes Drehmoment, Leistungsbilanz, quasistationäres Betriebsverhalten, Stromortskurve) - Asynchronmaschine als Schleifring- und Kurzschlussläufer (Aufbau und Funktionsweise, magnetischer Kreis, Ersatzschaltbild, reduziertes Ersatzschaltbild, entwickeltes Drehmoment, Leistungsbilanz, quasistationäres Betriebsverhalten, Stromortskurve unter Vernachlässigung des Primärwiderstands)
---------	---

Elektrische Maschinen

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen die physikalische Wirkungsweise sowie die Drehmomentenbildung in elektromechanischen Wandlern und erwerben fachsprachliche Kenntnisse.
- Sie kennen den grundlegenden Aufbau, die Funktionsweise sowie das quasistationäre Betriebsverhalten (Ersatzschaltbilder, Kennlinien) elektrischer Maschinen.
- Sie kennen Versuchsaufbauten zur Ermittlung des Betriebsverhaltens elektromechanischer Wandler.

Fertigkeiten:

- Der magnetische Kreis elektromechanischer Wandler kann eindimensional berechnet werden.
- Die Studierenden berechnen das stationäre Betriebsverhalten elektromechanischer Wandler am starren Netz.
- Sie sind in der Lage Stromortskurven zu skizzieren und diese zu interpretieren.

Kompetenzen:

- Die Studierenden können das Betriebsverhalten elektromechanischer Wandler am starren Netz validieren.
- Sie sind in der Lage anwendungsbezogen ein geeignetes Werkzeug (Ersatzschaltbild, magnetischer Kreis, Stromortskurve, Leistungsbilanz) zu wählen um das Betriebsverhalten elektromechanischer Wandler zu berechnen.

Literatur

- Meyer W.: Skript zur Vorlesung „Elektrische Maschinen“
 - Meyer W.: Übungsaufgaben mit Musterlösungen
 - Fischer R.: Elektrische Maschinen, Carl Hanser
-

Praktikum Elektrische Maschinen

Englische Modul- bezeichnung	Electrical Machines Laboratory
Kürzel	ELMA.PR
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modul- verantwortliche:r	Prof. Dr. Wolfgang Meyer
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Praktikum Elektrische Maschinen
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 15 h, Selbststudium 35 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Elektrische Maschinen
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lern- methoden	Praktikum

Praktikum Elektrische Maschinen

Inhalte An jeweils 5 Versuchsterminen werden Einzelversuche durchgeführt. Dabei stehen u. a. folgende Versuchsaufbauten zur Auswahl:

- Permanenterregte Gleichstrommaschine am Kleinstmotorenprüfstand
- Gleichstrommaschine mit Fremderregung
- Drehstrom-Asynchronmotor mit Schleifringläufer
- Untersuchung des Betriebsverhalten einer D-ASM-KL mit automatischem Motorenprüfstand
- Synchronmaschine (Generator & Motorbetrieb)

Zu jedem Versuch ist von der Gruppe (2 Teilnehmer) eine Ausarbeitung anzufertigen. Die Ausarbeitung soll das Vorgehen während der Versuchsdurchführung beschreiben und erklären, die Messergebnisse dokumentieren und rechnerisch validieren.

**Qualifikations-
ziele**

Kenntnisse:

- Sie kennen den grundlegenden Aufbau, die Funktionsweise sowie das quasistationäre Betriebsverhalten (Ersatzschaltbilder, Kennlinien) elektrischer Maschinen.
- Sie kennen Versuchsaufbauten zur Ermittlung des Betriebsverhaltens elektromechanischer Wandler.

Fertigkeiten:

- Die Studierenden können elektromechanische Wandler in Betrieb nehmen und das Betriebsverhalten messtechnisch ermitteln. Sie sind in der Lage eine technische Dokumentation des messtechnisch ermittelten Betriebsverhaltens zu erstellen.
- Die Studierenden können Messgeräte korrekt anwenden und die Ergebnisse richtig interpretieren.

Kompetenzen:

- Die Studierenden können das Betriebsverhalten elektromechanischer Wandler am starren Netz validieren.
 - Sie können elektromechanische Wandler gemeinsam in Betrieb nehmen, experimentell testen und bewerten.
-

Praktikum Elektrische Maschinen

- Literatur
- Meyer W.: Skript zur Vorlesung „Elektrische Maschinen“
 - Meyer W.: Übungsaufgaben mit Musterlösungen
 - Fischer R.: Elektrische Maschinen, Carl Hanser
-

Energietechnische Anlagen

Englische Modulbezeichnung	Electric Power Systems
Kürzel	ENAN
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Michael Finkel
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Energietechnische Anlagen
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78 h, Prüfungszeit 2 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Hochspannungstechnik
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Energietechnische Anlagen

Inhalte	- Thermische Kraftwerke - Wasserkraftwerke - Kraftwerkseinsatz - Speicherung elektrischer Energie - Unsymmetrischer Betrieb des Drehstromnetzes - Leitungen und Netze - Lastflussberechnung - Kurzschlussstromberechnung - Schaltgeräte und Schaltanlagen - Personenschutz in Niederspannungsnetzen - Einzelexkursionen zu ausgewählten Anlagen u. Fertigungsstätten ergänzen die Vorlesung bzw. runden sie ab.
---------	---

Energietechnische Anlagen

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen den Aufbau und die grundsätzliche Funktionsweise der wichtigsten Komponenten der elektrischen Energieversorgungsnetze.
- Sie können die wichtigsten Elemente zur Erzeugung, Speicherung und Transport elektrischer Energie identifizieren und beschreiben.
- Sie können die Herausforderungen beim Betrieb der elektrischen Energieversorgungsnetze aufzeigen.
- Sie können die Herausforderungen bei der Transformation der elektrischen Energieversorgungsnetze erkennen.

Fertigkeiten:

- Studierende können thermische Kraftwerke und Wasserkraftwerke berechnen.
- Sie können das Berechnungsverfahren der symmetrischen Komponenten anwenden.
- Sie können die Belastung einfacher Netzkonfigurationen im Last- und Kurzschlussfall ermitteln.
- Die Studierenden sind am Ende in der Lage wichtige Komponenten der elektrischen Energieversorgungsnetze zu berechnen, auszuwählen und zu bewerten.
- Sie können sowohl technische, als auch wirtschaftliche und ökologische Zusammenhänge herstellen.

Kompetenzen:

- Studierende sind in der Lage eine Reihe von berufsbezogenen Fähigkeiten und Fertigkeiten anzuwenden, um Standardaufgaben und fortgeschrittene Aufgaben zu lösen bzw. auf neue Problemstellungen zu übertragen.
 - Sie können alternative Lösungswege bewerten und reflektieren.
-

Energietechnische Anlagen

- | | |
|-----------|--|
| Literatur | <ul style="list-style-type: none">- Vorlesungsskript, Übungen- ABB (Hrsg.): Taschenbuch Schaltanlagen- Flosdorff R.; Hilgarth G. Elektrische Energieverteilung- Happoldt H.; Oeding D. El. Kraftwerke u. Netze- Heuck K.; Dettmann K.-D.; Schulz, D.: Elektrische Energieversorgung- Marenbach, R.; Nelles D.; Tuttas Ch.: El. Energietechnik- Schlabbach, J.: Elektroenergieversorgung- Schwab A.: Elektroenergiesysteme |
|-----------|--|
-

Erneuerbare Energien

Englische Modulbezeichnung	Renewable Energy Systems
Kürzel	EREN
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Christine Schwaegerl
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Erneuerbare Energien
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung
Inhalte	- Einführung, Bedeutung erneuerbarer Erzeugung, - Solare Strahlung - Photovoltaik, Solarthermie - Windenergie, Wasserkraft - Nutzung von Biomasse - Geothermie, Brennstoffzellen - Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen - Netzintegration erneuerbarer Erzeugung

Erneuerbare Energien

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Die Studierenden kennen verschiedene Arten der Stromerzeugung mit erneuerbaren Energien.
- Sie sind in der Lage, abhängig von gegebenen klimatischen Bedingungen die zu erwartende Leistungsabgabe verschiedener Erzeugungstechnologien vorherzusagen.
- Das Funktionsprinzip der Energieumwandlung mit Hilfe von Erzeugungsanlagen ist bekannt.
- Die Studierenden kennen Potentiale und Grenzen regenerativer Energieversorgung.

Fertigkeiten:

- Die Studierenden berechnen die Leistungsabgabe regenerativer Erzeugungsanlagen anhand meteorologischer Bedingungen.
- Sie sind in der Lage, unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen und (umwelt)technischen Aspekten eine Dimensionierung verschiedener erneuerbarer Erzeugungsanlagen durchzuführen.
- Sie können die Wirtschaftlichkeit einer Investition in eine erneuerbare Erzeugungsanlage berechnen.

Kompetenzen:

- Die Studierenden sind in der Lage, die Bedeutung und die Potenziale verschiedener Erneuerbarer Energien (Photovoltaik, Solarthermie, Windenergie, Wasserkraft, Biomasse, Geothermie) quantitativ einzuschätzen.
 - Sie können Erneuerbare Energien in unterschiedliche Energieanwendungen und ins internationale Energiesystem einzuordnen.
 - Die Studierenden können Lösungen zur Integration von Erzeugungsanlagen in Stromversorgungsnetze bewerten.
-

Erneuerbare Energien

- Literatur
- Vorlesungsskript
 - Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag, 10. Auflage, München
 - Mertens, K. : Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis, Hanser Verlag, 6. Auflage, München
 - Allelein, H.-J., Bollin, E., Oehler, H., Schelling U., Zahoransky, R.: Energietechnik: Systeme zur Energieumwandlung, Vieweg Teubner
 - Wesselak, V., Schabbach, T.: Regenerative Energietechnik, Springer
 - Watter, H.: Regenerative Energiesysteme: Grundlagen, Systemtechnik und Anwendungsbeispiele aus der Praxis, Vieweg Teubner
 - Buchholz, B.M, Styczynski Z.: Smart Grids -- Fundamentals and Technologies in Electricity Networks, Springer
-

Praktikum Erneuerbare Energien

Englische Modulbezeichnung	Renewable Energy Laboratory
Kürzel	EREN.PR
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Christine Schwaegerl
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Winter- und Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Praktikum Erneuerbare Energien
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 15 h, Selbststudium 35 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Erneuerbare Energien
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Praktikum
Inhalte	- Photovoltaik - Windenergie - Elektrolyse und Brennstoffzelle - Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen - Netzintegration erneuerbarer Erzeugung - Simulationsprogramme zur Dimensionierung von Photovoltaik- und/oder Solarthermie-Anlagen

Praktikum Erneuerbare Energien

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Die Studierenden kennen verschiedene Arten der Stromerzeugung mit erneuerbaren Energien (Photovoltaik, Windenergieanlagen, Elektrolyseur und Brennstoffzelle)
- Die Studierenden können ein Programm zur Berechnung der Netzintegration dezentraler Erzeugungsanlagen bedienen.
- Die Studierenden können Programme zur Berechnung des Energieertrags und der Wirtschaftlichkeit dezentraler Versorgungslösungen bedienen.
- Die Studierenden kennen Potentiale und Grenzen regenerativer Energieversorgung.

Fertigkeiten:

- Die Studierenden sind in der Lage, die Leistungsabgabe regenerativer Erzeugungsanlagen anhand meteorologischer Bedingungen mit einem Berechnungsprogramm zu bestimmen.
- Sie sind in der Lage, programmgestützt unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen und (umwelt)technischen Aspekten eine Dimensionierung verschiedener erneuerbarer Erzeugungsanlagen durchzuführen.
- Sie können mit Hilfe von Simulationsprogrammen die Wirtschaftlichkeit einer Investition in eine erneuerbare Erzeugungsanlage berechnen.

Kompetenzen:

- Studierende arbeiten gemeinsam im Team.
 - Die Studierenden sind in der Lage, die Bedeutung und die Potenziale verschiedener Erneuerbarer Energien (Photovoltaik, Solarthermie, Windenergie, Wasserkraft, Biomasse, Geothermie) quantitativ einzuschätzen.
 - Die Studierenden können Einflüsse auf den Ertrag von Photovoltaikanlagen bewerten.
 - Die Studierenden können Lösungen zur Integration von Erzeugungsanlagen in Stromversorgungsnetze bewerten.
-

Praktikum Erneuerbare Energien

- Literatur
- Versuchsanleitungen
 - Vorlesungsskript "Erneuerbare Energien"
 - Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme,
Hanser Verlag
-

Hochspannungstechnik

Englische Modulbezeichnung	High-voltage Engineering
Kürzel	HST
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Michael Finkel
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Hochspannungstechnik
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	EIT, ME: Feldlehre, Elektromagnetische Verträglichkeit IWI: Elektrische Energietechnik
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung
Inhalte	- Einführung - Grundlagen des elektrischen Feldes - Berechnung elektrostatischer Felder - Spannungsverteilung - Elektrische Festigkeit - Lichtbogen - Transiente Vorgänge - Hochspannungsprüftechnik

Hochspannungstechnik

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- analytische und numerische Berechnungsverfahren zur Bestimmung elektrischer Felder
- die elektrische Festigkeit von Isolierstoffen
- grundlegende Entladungsmechanismen und den Eigenschaften von Lichtbögen
- normenkonforme Hochspannungsprüfungen

Fertigkeiten:

- Studierende haben nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung ein breites und integriertes Wissen im Bereich Hochspannungstechnik und können Beanspruchungen hochspannungstechnischer Betriebsmittel detailliert begutachten und bewerten.
- Sie sind in der Lage wichtige Komponenten zu berechnen, auszuwählen und zu bewerten.
- Sie können das elektrische Feld für verschiedene Elektrodenanordnungen analytisch und numerisch berechnen.
- Sie können Hochspannungsprüfgeräte auswählen und dimensionieren.
- Sie können die auftretenden Überspannungen an Betriebsmitteln der elektrischen Energietechnik bestimmen und bewerten.

Kompetenzen:

- Studierende sind in der Lage eine Reihe von berufsbezogenen Fähigkeiten und Fertigkeiten anzuwenden, um Standardaufgaben und fortgeschrittene Aufgaben zu lösen bzw. auf neue Problemstellungen zu übertragen.
- Sie können alternative Lösungswege bewerten und reflektieren.

Literatur

- Vorlesungsskript, Übungen, Versuchsanleitungen
 - Beyer, M.; Boeck, W.; Möller, K.; Zaengl, W.: Hochspannungstechnik, Springer Verlag
 - Küchler, A.: Hochspannungstechnik, Springer Verlag
 - Küchler, A.: High Voltage Engineering, Springer Verlag
-

Praktikum Hochspannungstechnik

Englische Modulbezeichnung	High Voltage Engineering Laboratory
Kürzel	HST.PR
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Michael Finkel
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Praktikum Hochspannungstechnik
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 15 h, Selbststudium 35 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Hochspannungstechnik
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Praktikum
Inhalte	An insgesamt 5 Versuchsterminen werden Einzelversuche in Kleingruppen durchgeführt. Dabei stehen u.a. folgende Versuche zur Auswahl: - Gleichspannung - Wechselspannung - Stoßspannung - Hängeisolator - Wanderwellen - Elektrische Felder - Teilentladungen

Praktikum Hochspannungstechnik

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- numerische Berechnungsverfahren zur Bestimmung elektrischer Felder
- Bestimmung der elektrischen Festigkeit von Isolierstoffen
- grundlegende Entladungsmechanismen und den Eigenschaften von Lichtbögen
- normenkonforme Hochspannungsprüfungen

Fertigkeiten:

- Sie können das elektrische Feld für verschiedene Elektrodenanordnungen numerisch berechnen.
- Die Studierenden sind in der Lage, mit den in Hochspannungslabors gängigen Apparaturen Versuche aufzubauen bzw. durchzuführen sowie die Ergebnisse zu bewerten.

Kompetenzen:

- Studierende sind in der Lage eine Reihe von berufsbezogenen Fähigkeiten und Fertigkeiten anzuwenden, um Standardaufgaben und fortgeschrittene Aufgaben zu lösen bzw. auf neue Problemstellungen zu übertragen.

Literatur

- Vorlesungsskript, Übungen, Versuchsanleitungen
 - Beyer, M.; Boeck, W.; Möller, K.; Zaengl, W.: Hochspannungstechnik, Springer Verlag
 - Küchler, A.: Hochspannungstechnik, Springer Verlag
 - Küchler, A.: High Voltage Engineering, Springer Verlag
-

Smart Grid Fundamentals

ID	SMF
Study section	IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Responsible lecturer	Prof. Dr. Michael Finkel
Mandatory/elective	Elective
Rotation	Winter term, annually
Duration	1 Semester
Course	Smart Grid Fundamentals
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Workload	Total 2 CP x 25 h = 50 h thereof attendance 30 h, self-study 20 h
Study/Examination Performance	according to Syllabus and Examination Regulations and Record of Examinations Schedule
Marking	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Prerequisites	Hochspannungstechnik or Energietechnisch Anlagen or Elektrische Energietechnik
Teaching language	English
Teaching/Learning method	Seminar course

Smart Grid Fundamentals

Contents	The development of Smart Grids in different parts of the world reflects the regional resources and needs. We have seen large scale integration of wind generators and solar energy devices into the power grids. Very large off-shore wind farms are on the horizon. Increasingly automated and intelligent distribution systems are in operation in various countries. On the transmission side, a significant number of Phasor Measurement Units (PMUs) are now collecting a massive amount of information for monitoring of power system dynamics. Demand side response and other programs for customers' choice are being developed and enhanced by the power industry. To enable the demand side response and customers' services, millions of smart meters are acquiring the customers' electric energy consumption data. These new smart features of the power grid rely on the information and communications technology (ICT) that brings critical connectivity for all elements of the Smart Grid. The increasing degree of integration in a Smart Grid from renewable generations to the power grid, from transmission to distribution, and from smart meters to the distribution system brings a new vision and opportunities for the future power grids. Although we are well under way toward this unprecedented creation, it is also important to recognize the challenges that Smart Grid development is facing from the diverse viewpoints of technology, economics, sociology, and public policy. The lecture is accompanied by a team work. In this team work you focus in a team of two students on special aspects of smart grids and present your findings in the classroom.
----------	---

Smart Grid Fundamentals

Module objectives

Knowledge

- Students can describe the challenges of the electricity supply in the future and
- can specify the drivers, the fundamentals, the concepts and technologies of Smart Grids.

Skills

- Students are aware of current issues in the field of smart grids.
- They can evaluate information from current publications, journals, etc. on their relevance.

Competences

- Students can critically scrutinize information from various sources and present the results in a suitable form.
-

Leistungselektronik

Englische Modulbezeichnung	Power Electronics
Kürzel	LE
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Matthias Ritter
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Leistungselektronik
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Physik und/oder Feldlehre, Bauelemente und Schaltungen
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Leistungselektronik

Inhalte	- Einleitung - Leistungselektronische Bauelemente: Wiederholung der Eigenschaften passiver Bauelementen Physikalische und technische Betrachtung von passiven und aktiven Leistungsbaulementen - Detaillierte Analyse des Schaltverhaltens und Berechnung der Schaltverluste in konkreten Schaltungen bei verschiedenen Lastfällen, Einfluss des dynamischen Diodenrückstromes - Ausführliche Betrachtung von Steller an eingepprägter Gleichspannung - Diskussion der Grundsaltungen des Ein-, Zwei und Vierquadrantenstellers, Berechnung und Layout inkl. EMV- Betrachtung, Steuerverfahren, Anwendungen z.B. „PFC“- Schaltung - Übergang vom Vier-Quadrantensteller zum selbstgeführten Wechselrichter an eingepprägter Gleichspannung, Grundlegende Betrachtung der Voll-, Teil- und Pulsaussteuerung
---------	--

Leistungselektronik

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen die physikalische Wirkungsweise von passiven und aktiven Leistungsbauelementen.
- Sie kennen die physikalischen Ursachen von Schaltverlusten.
- Sie sind in der Lage, die Einflüsse von Schaltung und Layout auf die EMV auflisten.

Fertigkeiten:

- Passive und aktive Leistungsbauelementen können Studierende auswählen und in einer gegebenen Schaltung berechnen.
- Sonderfälle von Gleichstromstellern können klassifiziert werden.
- Studierenden sind in der Lage, das Verhalten leistungselektronischer Wandler simulatorisch zu ermitteln und zu dokumentieren.

Kompetenzen:

- Sie können detailliert Schaltverluste in gegebenen leistungselektronischen Schaltungen.
 - Studierende können die Grundsaltungen leistungselektronischer Wandler identifizieren und ihre Komponenten berechnen.
 - Studierende können Ein-, Zwei- und Vierquadranten-Gleichstromsteller sowie Einphasen- Wechselrichter in verschiedenen Betriebsarten berechnen
 - Studierende können Einphasen- Wechselrichter mit ihren grundlegenden Komponenten in verschiedenen Betriebsarten beurteilen und bewerten.
-

Leistungselektronik

- | | |
|-----------|--|
| Literatur | <ul style="list-style-type: none">- Probst, U.: Leistungselektronik für Bachelor, Hanser-Verlag- Franz, J.: EMV Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen, Teubner- Meyer, M.: Leistungselektronik, Springer- Verlag- Michel, M.: Leistungselektronik, Springer- Verlag- Schröder, D.: Elektrische Antriebe 4, Leistungselektronik, Springer- Verlag- Zach, F.: Leistungselektronik, Springer- Verlag- Lutz, J.: Halbleiter- Leistungsbaulemente, Springer-Verlag |
|-----------|--|
-

Praktikum Leistungselektronik

Englische Modulbezeichnung	Power Electronics Laboratory
Kürzel	LE.PR
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Matthias Ritter
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Praktikum Leistungselektronik
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 15 h, Selbststudium 35 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Leistungselektronik
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Praktikum
Inhalte	Ergänzt und vertieft werden die Vorlesungsinhalte der Vorlesung Leistungselektronik mittels ausgewählter Aufgaben und Kleinprojekte. In Kleingruppen werden hier in Form von „Miniprojekten“ leistungselektronische Schaltungen aufgebaut und vermessen. Solche Projektarbeiten dienen der Vertiefung des Vorlesungsstoffes, der selbstständigen Erarbeitung von Lösungsmöglichkeiten und deren technischen Realisierung. Zudem wird durch die Gruppenarbeit die Teamfähigkeit der Studenten gestärkt.

Praktikum Leistungselektronik

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Sie sind in der Lage, die Einflüsse von Schaltung und Layout auf die EMV auflisten.

Fertigkeiten:

- Passive und aktive Leistungsbau-elementen können Studierende auswählen und in einer gegebenen Schaltung berechnen.
- Studierenden sind in der Lage, das Verhalten leistungselektronischer Wandler simulatorisch zu ermitteln sowie messtechnisch zu erfassen und zu dokumentieren.

Kompetenzen:

- Studierende können Ein-, Zwei- und Vierquadranten-Gleichstromsteller sowie Einphasen- Wechselrichter in verschiedenen Betriebsarten konfigurieren und in Betrieb nehmen.
- Studierende können Einphasen- Wechselrichter mit ihren grundlegenden Komponenten vermessen und sind in der Lage typische Fehler zu erkennen.

Literatur

- Probst, U.: Leistungselektronik für Bachelor, Hanser-Verlag
 - Franz, J.: EMV Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen, Teubner
 - Meyer, M.: Leistungselektronik, Springer- Verlag
 - Michel, M.: Leistungselektronik, Springer- Verlag
 - Schröder, D.: Elektrische Antriebe 4, Leistungselektronik, Springer- Verlag
 - Zach, F.: Leistungselektronik, Springer- Verlag
 - Lutz, J.: Halbleiter- Leistungsbau-elemente, Springer-Verlag
-

Energiespeicher

Englische Modulbezeichnung	Energy Storage Technologies
Kürzel	ENSP
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Christine Schwaegerl
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Energiespeicher
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 22,5 h, Selbststudium 26,5 h, Prüfungszeit 1 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Energiespeicher

- | | |
|---------|---|
| Inhalte | <ul style="list-style-type: none">- Einführung, Begriffe, Definitionen- Notwendigkeit der Energiespeicherung (in Hinblick auf die Situation in Deutschland/Europa)- Grundlagen und Funktionsweise folgender Energiespeicher:<ul style="list-style-type: none">- elektrische Speicher (Kondensatoren)- kinetische Speicher (Schwungrad)- mechanische Speicher (Druckluft, Pumpspeichersystem)- elektrochemische Speicher (Batterien)- chemische Speicher, Gasspeicher (Elektrolyse, Methanisierung ...)- Anwendung und Konfiguration von Speichern in der elektrischen Energieversorgung und in mobilen Systemen unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten |
|---------|---|
-

Energiespeicher

Qualifikations- ziele

Lernergebnisse/Qualifikationsziele

Kenntnisse:

- Studierende verstehen den Bedarf für Energiespeicherung
- Studierende kennen unterschiedliche Speichersysteme
- Die Notwendigkeit von Leistungs- und Energiemanagementsystemen wird verstanden und Lösungsansätze können aufgezeigt werden

Fertigkeiten:

- Studierende können die Wirkungsweise von Energiespeichern analysieren und interpretieren
- Lösungen mit Energiespeichern können bewertet werden

Kompetenzen:

- Studierende sind in der Lage, ausgewählte Speichersysteme zu berechnen, sie können entsprechende Lösungen konfigurieren und nach technischen und wirtschaftlichen Kriterien dimensionieren
- Studierende sind in der Lage, bestehende Speicherkonfigurationen zu erklären und zu bewerten

Literatur

- Armin U. Schmiegel, Energiespeicher für die Energiewende, Hanser
 - Rudolf Holze, Elektrische Energie - Speichern und Wandeln, Springer Essentials, 2019, <https://doi.org/10.1007/978-3-658-26572-4>
 - Jörg Böttcher, Peter Nagel (Hrsg.), Batteriespeicher, DeGruyter Oldenburg
 - Michael Sterner, Ingo Stadler (Hrsg.), Energiespeicher -- Bedarf, Technologien, Integration, Springer, DOI 10.1007/978-3-662-48893-5
-

=====

%

Eingebettete Echtzeitsysteme mit Praktikum

Englische Modulbezeichnung	Embedded Realtime Systems
Kürzel	EES
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Kay Werthschulte
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Eingebettete Echtzeitsysteme mit Praktikum
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Programmieren, Betriebssysteme und Datenkommunikation
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum
Inhalte	- Echtzeit: Definitionen, Beispiele - Architekturen von eingebetteten Systemen - Einhaltung von Echtzeitkriterien - Hardware-Ressourcen zur Synchronisation - Multiprozessorsysteme und Inter-Core Kommunikationsmethoden - Digitale Regelsysteme - Verteilte Echtzeitkommunikation

Eingebettete Echtzeitsysteme mit Praktikum

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende können die Architektur von Mikroprozessoren und Multicore Prozessoren beschreiben
- Studierende können Echtzeitsysteme in Ihrer Gesamtheit unter Einbeziehung der Kommunikation beschreiben.

Fertigkeiten:

- Studierende können eingebettete Systeme auf Komponentenebene analysieren
- Studierende können aus Mechanismen auswählen, die zur Synchronisation von Multicoresystemen benötigt werden und deren Aufwand abschätzen.
- Studierende können ein digitales Regelsystem entwerfen, das lokal oder verteilt arbeitet.
- Studierende können die Anforderungen an Kommunikationssysteme formulieren, um Echtzeitverletzungen zu verhindern.

Kompetenzen:

- Studierende können entscheiden, welche Architektur für ein gegebenes Echtzeitproblem adäquat ist.
- Studierende können ein Software-/Hardwaresystem entwickeln, das definierten Anforderungen hinsichtlich Funktionalität, Kommunikation und Echtzeit entspricht.
- Studierende können ein Software-/Hardwaresystem hinsichtlich der Einhaltung von Echtzeitbedingungen analysieren.

Literatur

- Skript zur Vorlesung
 - Softwarepakete einschließlich Online-Dokumentation
-

Künstliche Intelligenz: Grundlagen und Anwendungen

Englische Modulbezeichnung	Artificial Intelligence: Foundations and Applications
Kürzel	KI
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Christoph Legat
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Künstliche Intelligenz: Grundlagen und Anwendungen
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Künstliche Intelligenz: Grundlagen und Anwendungen

Inhalte	Diese Vorlesung gibt einen Einblick in Künstliche Intelligenz und bietet einen Überblick über: - Grundlagen der künstlichen Intelligenz: Begriffsdefinition und Teilgebiete, - Methoden der Künstlichen Intelligenz: Funktionsweise, Kerneigenschaften, Stärken und Schwächen, - Anwendungsgebiete Künstlicher Intelligenz, insbesondere in der Elektrotechnik und Mechatronik, - Praktische Anwendung ausgewählter Methoden auf konkrete Aufgabenstellungen, - Betrachtung erweiterter Randbedingungen (technisch, regulatorisch, ethisch) verschiedener, ausgewählter Methoden der Künstlichen Intelligenz. Dabei werden nachfolgende Konzepte, Methoden und deren Kombination unter oben genannten Kernaspekten betrachtet: - (Intelligente) Agenten und Multi-Agenten Systeme, - Problemlösungsverfahren, - Wissensrepräsentation, Schlussfolgerungsmechanismen und Planungsverfahren, - Unsicheres Wissen und dessen Verarbeitung, - Entscheidungsfindung, - Maschinelles Lernen: Überwachtes und unüberwachtes Lernen, Deep Learning und bestärkendes Lernen, - Natürliche Sprachverarbeitung, Sprachverständnis und Sprachmodelle.
---------	---

Künstliche Intelligenz: Grundlagen und Anwendungen

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen die wichtigsten Methoden der Künstlicher Intelligenz, deren Funktionsweise und Prinzipien sowie die sich daraus ergebenden, anwendungsbezogenen Vor-/Nachteile und Einschränkungen,
- Sie erhalten Einblick über die Kombinationsmöglichkeiten verschiedener Methoden der Künstlichen Intelligenz und sich daraus ergebende, anwendungsbezogene Vor-/Nachteile und Einschränkungen,
- Studierende erhalten die Kenntnis verschiedener Anwendungsfelder und geeigneter, unterschiedlicher Methoden der Künstlicher Intelligenz,
- Sie kennen grundsätzliche Mechanismen und Randbedingungen für den industriellen Einsatz von Künstlicher Intelligenz.

Fertigkeiten / Kompetenzen:

- Studierende können für einfache Aufgabenstellungen geeignete KI-Methoden auswählen und praktisch umsetzen,
 - Studierende können die Ergebnisse und Risiken/Unsicherheit durch den Einsatz spezifischer Methoden der Künstlichen Intelligenz und deren Kombination abschätzen,
 - Sie können Werkzeuge der Künstlichen Intelligenz hinsichtlich dessen technologischer Basis hinterfragen und sich daraus ergebende Konsequenzen ableiten.
-

Künstliche Intelligenz: Grundlagen und Anwendungen

- Literatur
- Stuart J. Russell, Peter Norvig (2022). *Artificial intelligence - a modern approach*. Pearson.
 - Christopher M. Bishop with Hugh Bishop (2024). *Deep Learning: Foundations and Concepts*. Springer.
 - Thomas M. Runkler (2016). *Data Analytics: Models and Algorithms for Intelligent Data Analytics*. Springer Vieweg.
 - Jay Lee (2020). *Industrial AI: Applications with Sustainable Performance*. Springer.
-

Digitale Zwillinge: Grundkonzepte und Anwendungen

Englische Modulbezeichnung	Digital Twins: Foundational Concepts and Applications
Kürzel	DT
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Christoph Legat
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Digitale Zwillinge: Grundkonzepte und Anwendungen
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Digitale Zwillinge: Grundkonzepte und Anwendungen

Inhalte	Diese Vorlesung gibt einen Einblick in die Welt Digitaler Zwillinge und betrachtet dabei: - Grundlagen: Grundkonzepte, Begriffsdefinitionen, Klassifikation und Varianten Digitaler Zwillinge, - Einsatz und Rolle Digitaler Zwillinge in der industriellen Wertschöpfung und Digitalisierung, besonders im Hinblick auf - den Lebenszyklus technischer Systeme, wie die Entwicklung und den Betrieb, - die Interdisziplinarität und die Sektorenkopplung, - Anwendungsbeispiele Digitaler Zwillinge aus Industrie und Forschung, insbes. in der Elektrotechnik und Mechatronik, - Umsetzungsmöglichkeiten Digitaler Zwillinge, - Normen und Standards für Digitale Zwillinge sowie deren Anwendung zur Erfüllung regulatorischer Anforderungen (z.B. Batteriepass und Digitaler Produktpass), - Emergente Technologien: Digitale Zwillinge im Kontext von Künstliche Intelligenz, (industrial) Metaverse sowie Virtual, Augmented und Mixed Reality.
---------	---

Digitale Zwillinge: Grundkonzepte und Anwendungen

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen Grundkonzepte für Digitale Zwillinge, deren Charakteristiken und verschiedene Arten,
- Sie erhalten Einblick über Einsatzmöglichkeiten Digitaler Zwillinge und können sich ergebende, anwendungsbezogene Vor-/Nachteile und Einschränkungen identifizieren,
- Sie kennen die Rolle Digitaler Zwillinge im Kontext der industriellen Wertschöpfung, dessen Einordnungs- und Bewertungskriterien,
- Studierende sind Normen und Standards im Zusammenhang mit Digitalen Zwillingen sowie aktuelle Forschungsrichtungen bekannt,
- Der Bezug Digitaler Zwillinge zu weiteren, emergenten Technologien und Kombinationsmöglichkeiten ist bekannt.

Fertigkeiten / Kompetenzen:

- Studierende können verschiedene Konzepte und Arten Digitaler Zwillinge erkennen und anhand deren Eigenschaften, Vor-/Nachteile und Einschränkungen ableiten,
 - Sie können Anhand von Anwendungsanforderungen notwendige Charakteristiken Digitaler Zwillinge ableiten, geeignete Arten für den Einsatz und deren Umsetzung auswählen,
 - Studierende können für einfache Aufgabenstellungen eigene Digitale Zwillinge umsetzen und anwenden.
-

Digitale Zwillinge: Grundkonzepte und Anwendungen

Literatur

- Stjepandić, J., Sommer, M., Stobrawa, S. (2022). *Digital Twin: A Conceptual View*. In: Stjepandić, J., Sommer, M., Denkena, B. (eds) DigiTwin: An Approach for Production Process Optimization in a Built Environment. Springer Series in Advanced Manufacturing. Springer
 - Plattform Industrie 4.0 (2022). *Asset Administration Shell in Detail -- Part 1: The exchange of information between partners in the value chain of Industrie 4.0*. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz.
 - International Electronic Commission (2024). *IEC 63278-4 ED1: Asset administration shell for industrial applications - Part 4: Use cases and modelling examples*.
 - VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.: *Der Digitale Zwilling in der Netz- und Elektrizitätswirtschaft*, VDE Studie, Offenbach am Main, Mai 2023
-

Industrial Security Basics

Kürzel	ISB
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI: Vertiefungsmodule Technik
Modul- verantwortliche:r	Prof. Dr. Helia Hollmann
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Industrial Security Basics
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 79 h, Prüfungszeit 1 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Programmieren, Automatisierungstechnik 1
Lehrsprache	deutsch, englisch
Lehr-/Lern- methoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum

Industrial Security Basics

- | | |
|---------|--|
| Inhalte | <ul style="list-style-type: none">- Netzwerkgrundlagen - Hardware und Protokolle:
Endgeräte, Hubs, (un-)managed Switches, Router,
Firewall, ISO/OSI Schichtenmodell, UDP, TCP/IP
(inkl. VLAN und QoS) IPv4 und IPv6, arp- Netzwerkgrundlagen - Topologie, Routing,
Absicherung: Baumstruktur, IP-Adressen, Subnetze
und Subnetzmasken, Gateways, DNS, Proxy, NAT,
http/s und TLS, Firewall/OPNSense, OpenWRT,
PiHole- Besonderheiten ethernetbasierter industrieller
Netzwerke und Protokolle- Sichere Fernzugänge: Ipsec, Wireguard, OpenVPN- Grundlagen der Kryptographie auf eingebetteten
Systemen<ul style="list-style-type: none">- symmetrische und asymmetrische
Verschlüsselungsverfahren, SHA, CA's- Vermittlung und Diskussion von Vor- und
Nachteilen moderner kryptographischer
Verfahren (u.a. AES, SHA, RSA, TLS)- Analyse von Angriffspunkten vernetzter
Systeme- Softwareentwicklung auf Mikrocontrollern in einer
gängigen Hochsprache<ul style="list-style-type: none">- Techniken der Softwareentwicklung- Dokumentation von Code- Softwareentwicklung mit Hilfe einer
modernen IDE- Entwicklung von Software in vernetzten
Systemen mit mehreren Microcontrollern- Nutzung von kryptographischen
Bibliotheken auf Mikrocontrollern- Praktische Implementierung von Funktionalitäten an
einer konkreten Aufgabenstellung- Analyse von und Angriff auf IT-Systeme,
Updateverfügbarkeit und -management,
Angriffsvektoren (Phishing) Auswirkungen und
Gegenmaßnahmen, Statistiken, Hackerparagraf- Netzwerksicherheit im Unternehmen |
|---------|--|
-

Industrial Security Basics

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen die Eigenschaften wichtiger kryptographische Verfahren.
- Studierende kennen ausgewählte sicherheitskritische Aspekte von Mikrocomputern in vernetzten Systemen und kryptographische Schutzmaßnahmen.
- Studierende erwerben ein grundlegendes Verständnis der relevanten Begrifflichkeiten, Technologien und Elemente der IT/OT-Sicherheit.
- Studierende lernen die Besonderheiten industrieller Netzwerke und Protokolle und deren Auswirkung auf die IT-Security kennen.
- Sie erarbeiten sich ein fundiertes Verständnis für die Vulnerabilität von IT-Systemen im Unternehmensumfeld.

Fertigkeiten:

- Studierende kennen Standardtools zur Netzwerkanalyse.
- Sie beherrschen die Netzwerksegmentierung und Konfiguration von Switchen und Firewalls.
- Sie können Automatisierungskomponenten sicher konfigurieren.
- Studierende können gängige Methoden der Softwareentwicklung für eingebettete Systeme anwenden.

Kompetenzen:

- Studierende können eine kryptographische Softwarebibliotheken in einem konkreten Projekt bewerten und eine geeignete auswählen.
- Studierende können ein bestehendes Softwareprojekt für einen Mikrocontroller erweitern (Fokus: Ressourcenbeschränkung, miteinander kommunizierende Einheiten).
- Das erlangte Wissen befähigt Studierende Netzwerke nach ISO 62443 abzusichern.
- Sie sind in der Lage Empfehlungen des BSI Grundschutzes umzusetzen.
- In einem Gesamtsystem können sie die umzusetzenden IT-Security Maßnahmen priorisieren.
- Sie haben die Fähigkeit mit Netzwerkspezialisten im Unternehmen zu interagieren und gegenüber fachfremden Personen Wissen zu vermitteln.

Industrial Security Basics

- | | |
|-----------|---|
| Literatur | <ul style="list-style-type: none">- Vorlesungsunterlagen- Dokumentation verwendeter Hardwarekomponenten und Softwarebibliotheken- BSI: ICS-Security -Kompodium, 11/2014, erhältlich unter https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/ICS- Knapp, E. D., Langill, J.: Industrial Network Security: Securing Critical Infrastructure Networks for Smart Grid, SCADA, and Other Industrial Control Systems, 12/2014, ISBN 978-0124201149- Kobes, P.: Leitfaden Industrial Security - IEC 62443 einfach erklärt, 7/23, ISBN 978-3800753031- Kurose, J.F./ Ross, K.W.: Computernetzwerke, 6. Auflage, Pearson Studium, 3/2014, ISBN 978-3-8689-4237-8- Singh, G.D.: The Ultimate Kali Linux Book: Perform advanced penetration testing using Nmap, Metasploit, Aircrack-ng, and Empire, 2/2022, ISBN 978-1801818933 |
|-----------|---|
-

Smartphone und IoT-Sicherheit

Englische Modulbezeichnung	Smartphone and IoT Security
Kürzel	SMG
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Kay Werthschulte
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Smartphone und IoT-Sicherheit
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 22,5 h, Selbststudium 26,5 h, Prüfungszeit 1 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Smartphone und IoT-Sicherheit

Inhalte	- Plattformen, Aufbau von Mobilgeräten (Smartphone), IoT-Anwendungen - Komponenten Smartphone: Prozessor, Speicher, Flash/Sim - Aufbau von Betriebssystemen am Beispiel - Sicherheitskonzepte - Verwendung von Bootloadern - Dateisysteme für Flash-basierte Speicher - Java Virtual Machine: Konzept, Verwendung des Interpreters, JIT compiler, precompile. Plattformunterstützung - Applikation: Aufbau einer Anwendung - Android Berechtigungen - Programmiersprachen: Java, Kotlin
Qualifikations- ziele	Kenntnisse: - Aufbau von Smartphones (Hard- und Software) - Funktionen von Android (Linux) - Sichere Boot-Prozesse - Entwicklung von Apps für Android - Aufbau von Speichermedien und den verwendeten Dateisystemen - Entwicklung von Apps für Java Virtual Machines - Sicherheitsfunktionen (Hard-/Software) Fertigkeiten: - Sicherstellung und Analyse von gespeicherten Daten auf Mobilgeräten/IoT-Geräten - Auffinden von Daten in freigegebenen Bereichen von Dateisystemen - Entwicklung einfacher Anwendungen für Mobilgeräte Kompetenzen: - Umgang mit Werkzeugen zur Sicherstellung von Daten - Erstellung von Android Apps - Analyse von (Linux-basierten) Betriebssystemen - Kenntnis von Methoden zur Analyse/Reverse-Engineering von ausführbaren Binärdateien

Smartphone und IoT-Sicherheit

Literatur

- ARM Developer Information:
<https://developer.arm.com/documentation>. Letzter Aufruf 15.08.2023.
 - B. Jacob, S.W. Ng, D.T. Wang: „Memory systems -- Cache, DRAM, Disk“. Elsevier Verlag. Amsterdam 2010.
 - Android Developer: <https://developer.android.com/>, letzter Aufruf 15.08.2023.
 - T. Küneth: „Android 7 -- Das Praxisbuch für Entwickler“. Rheinwerk Verlag. Bonn 2017.
 - U. Baumgarten, H.-J. Siegert: „Betriebssysteme -- Eine Einführung“. Oldenbourg Verlag. Wien 2007.
-

=====

%

Digitale Kommunikation mit Praktikum

Englische Modul- bezeichnung	Digital Communications with Laboratory
Kürzel	DIGK
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modul- verantwortliche:r	Prof. Dr. Matthias Kamuf
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Digitale Kommunikation mit Praktikum
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Analysis, Mathematische Tools, Systemtheorie, Elektrische Netzwerke
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lern- methoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum

Digitale Kommunikation mit Praktikum

Inhalte	- Was ist (digitale) Kommunikation? - Trade-offs bzgl. Datenrate, Signal-zu-Rauschverhältnis, Bandbreite, etc. - Nachrichtenübertragung als Zufallsexperiment, u.a. - Hypothesentests und Fehlerwahrscheinlichkeiten - Zufallsprozesse - Leistungsdichtespektrum - Digitale Übertragungssysteme im Tiefpass- und Bandpassbereich - In praktischen Versuchen wird ein grundlegendes digitales Übertragungssystem mit Signalgenerator und Oszilloskop bzw. Spektrumanalysator nachgebildet und dessen Eigenschaften untersucht.
---------	--

Digitale Kommunikation mit Praktikum

Qualifikations- ziele

In diesem Modul erhalten die Studierenden einen ersten, auch praktischen, Überblick in das Wesen digitaler Kommunikation, die allen heute gängigen Verfahren zu Grunde liegt. Unter anderem sind die hier vermittelten mathematischen Konzepte generisch und daher auch in anderen Disziplinen von Nutzen. Gleiches gilt für den Umgang mit den in den praktischen Versuchen eingesetzten Messgeräten.

Kenntnisse:

- Studierende kennen die grundlegenden Komponenten eines digitalen Übertragungssystems und können deren Funktion benennen.
- Sie wissen um die Einflüsse der zugrundeliegenden Parameter auf das Übertragungsverhalten.
- Sie kennen Methoden, um die theoretisch möglichen Grenzen eines Übertragungssystems vorherzusagen.

Fertigkeiten:

- Studierende können einfache, digitale Übertragungssysteme aufbauen, analysieren und ihre Leistungsfähigkeit beurteilen.
- Sie können einschlägige Messgeräte für die Durchführung all dieser Aufgaben anwenden.

Kompetenzen

- Studierende können sich in die Funktionsweise moderner digitaler Übertragungssysteme einarbeiten.
 - Sie können dadurch Ihr technisches Know-how auf dem neuesten Stand halten und dieses auch kommunizieren.
-

Digitale Kommunikation mit Praktikum

- | | |
|-----------|---|
| Literatur | <ul style="list-style-type: none">- Skript zur Vorlesung- Anleitung zu praktischen Versuchen- Softwarepakete- Aktuelle Fachliteratur, z.B.<ul style="list-style-type: none">- Roppel: Grundlagen der Nachrichtentechnik, Hanser, 2018- Werner: Nachrichtentechnik, Springer, 2017- Anderson: Digital Transmission Engineering, Wiley, 2005- Rimoldi: Principles of Digital Communication, Cambridge, 2016 |
|-----------|---|
-

Entwurf moderner Kommunikationssysteme mit Praktikum

Englische Modulbezeichnung	Design of Modern Communication Systems with Laboratory
Kürzel	EMK
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Matthias Kamuf
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Entwurf moderner Kommunikationssysteme mit Praktikum
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Digitale Kommunikation mit Praktikum
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum

Entwurf moderner Kommunikationssysteme mit Praktikum

Inhalte	In diesem Modul erhalten die Studierenden einen Einblick in die Entwurfsmethoden, die modernen Kommunikationssystemen zugrundeliegen. Die erlernten Simulationskonzepte und der Umgang mit Messgeräten in den praktischen Versuchen sind universell einsetzbar. - Dimensionierung von Kommunikationssystemen ausgehend von Anforderungsprofilen - Modellierung realistischer Einflussgrößen, z.B. - Träger-, Symbol- und Rahmensynchronisation - Fehlerkorrektur und -erkennung - Systeme: aktuelle Beispiele im Hinblick auf die zuvor vermittelten Aspekte - In den praktischen Versuchen stehen neben Simulation und Implementierung wiederum die messtechnischen Herausforderungen im Vordergrund.
Qualifikations- ziele	Kenntnisse: - Sie kennen die physikalischen Zusammenhänge und Parameter, auf deren Basis ein Kommunikationssystem dimensioniert wird. - Sie kennen weitere zu berücksichtigende Einschränkungen, die von den eingesetzten Algorithmen herrühren. Fertigkeiten: - Studierende können komplexere Kommunikationssysteme analysieren und deren Leistungsfähigkeit beurteilen. - Sie können einschlägige Software-Werkzeuge und Messgeräte für die Durchführung dieser Beurteilung anwenden. Kompetenzen - Studierende können sich in die Einsatzmöglichkeiten aktueller Kommunikationssysteme einarbeiten. - Sie können die zugrundeliegenden Einschränkungen für ein System-Design korrekt einordnen und abschätzen.

Entwurf moderner Kommunikationssysteme mit Praktikum

- | | |
|-----------|---|
| Literatur | <ul style="list-style-type: none">- Foliensatz zur Vorlesung- Anleitung zu praktischen Versuchen- Softwarepakete- Aktuelle Fachliteratur, gelistet auf der digitalen Kursplattform |
|-----------|---|
-

Funksysteme

Englische Modulbezeichnung	Radio Systems
Kürzel	FUSYS
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Reinhard Stolle
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Funksysteme
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 79,5 h, Prüfungszeit 0,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Systemtheorie, Digitale Signalverarbeitung, Digitale Kommunikation mit Praktikum
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum

Funksysteme

Inhalte	- Rauschen in Nachrichtensystemen - Ergodische Prozesse - Spannungsspektrum, Stromspektrum - Thermisches Rauschen, Schrotrauschen - Verfügbare Rauschleistungsdichte, Rauschtemperatur - Rauschübertragung - Rauschzahl - Rauschzahl thermisch rauschender Zweitore - Kettenrauschformel - Basisband-Übertragung - Lineare Entzerrung - Trägerfrequenz-Übertragung - Äquivalente Basisband-Übertragung - Modulationsverfahren - Bitfehlerraten - Funkwellenausbreitung - Einfluss der Atmosphäre und Umgebung - Kohärenzzeit, Dopplerbandbreite - Kohärenzbandbreite, Delay-spread - Duplex- und Zugriffsverfahren - Multicarrier-Modulation - Beispiele: VDSL, DVB-T, WLAN, LTE, DAB, DRM
---------	--

Funksysteme

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Zusammenhang des Effektivwerts, der Varianz und des Mittelwerts eines stochastischen Prozesses
- Zusammenhang des Spannungs- und Stromspektrums mit den Effektivwerten von Spannung und Strom und mit der Wirkleistung
- die Rauschzahl als Faktor, um den sich das Signal-zu-Rauschverhältnis verringert
- Kohärenzzeit, Kohärenzbandbreite und Delay-spread
- Kenntnis der Unterschiede der klassischen Duplex- und Zugriffsverfahren FDD, TDD, FDMA, SDMA
- Motivation für GMSK, TDMA und CDMA beim Mobilfunk
- Auslegung der OFDM-Parameter

Fähigkeiten:

- Berechnung des thermischen Rauschens eines passiven Zweipols
- Berechnung der Rauschzahl von passiven thermisch rauschenden Zweitoren
- Umrechnung zwischen der Rauschzahl und der effektiven eingangsbezogenen Rauschtemperatur eines Zweitors
- Umrechnung der Rauschzahl auf eine andere Bezugstemperatur
- Anwendung der Kettenrauschformel
- Berechnung der Netto-Datenrate anhand der TDMA-Frames von GSM und DECT
- Berechnung der Datenrate eines OFDM-Systems bei gegebenen OFDM-Parametern
- Dimensionierung der OFDM-Parameter bei gegebenen Kanaleigenschaften (Delay-spread, Kohärenzzeit)

Kompetenzen:

- Bewertung neuer Übertragungsstandards hinsichtlich Auslegung ihrer Modulations- und Zugriffsverfahren
- Auslegung eines Übertragungssystems im Hinblick auf das zu erzielende Signal-zu-Rauschverhältnis
- Auslegung der Modulation und des Kanalzugriffs eines Übertragungssystems unter Berücksichtigung der Eigenschaften des Übertragungskanal

Funksysteme

Literatur

- gedrucktes Skript zu Teilen der Veranstaltung
- Vorlesungsmitschrift
- Übungsaufgaben und Musterlösungen
- Altklausuren und Musterlösungen

Die Unterrichtsmaterialien reichen zur Prüfungsvorbereitung aus.

Für weitergehende Studien empfiehlt sich:

- Bergmann, Gerhardt, Froberg: Taschenbuch der Telekommunikation, Fachbuchverlag Leipzig
 - Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Vieweg+Teubner
 - Lochmann: Digitale Nachrichtentechnik, Verlag Technik
 - Lüders: Mobilfunksysteme, Vogel
 - Lüders: Lokale Funknetze, Vogel
 - Proakis, Salehi: Grundlagen der Kommunikationstechnik, Pearson
 - Reimers: DVB -- Digitale Fernsehtechnik, Springer
 - Schiller: Mobilkommunikation, Pearson
 - Voges: Hochfrequenztechnik, Hüthig
-

Hochfrequenz-Schaltungstechnik mit Praktikum

Englische Modulbezeichnung	RF Circuit Design with Laboratory
Kürzel	HFSCH
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Reinhard Stolle
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Hochfrequenz-Schaltungstechnik mit Praktikum
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 79,5 h, Prüfungszeit 0,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Bauelemente und Schaltungen, Hochfrequenzsysteme mit Praktikum
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum
Inhalte	- Leitungsfiler - Phasenschieber - Verstärker (Arbeitspunkt, Stabilität, Linearität, Rauschzahl) - Detektor-Schaltungen - Mischer-Schaltungen - Schwingungserzeugung (Oszillatoren, Phasenregelkreise) - Schaltungssimulation

Hochfrequenz-Schaltungstechnik mit Praktikum

Qualifikations- ziele	HF-Schaltungstechniker sind heute in der Industrie gefragter denn je. Sowohl berufserfahrene HF-Schaltungstechniker, als auch Hochschulabsolventen mit Kenntnissen in HF-Schaltungstechnik sind dagegen immer seltener anzutreffen. Dem am HF-Schaltungsentwurf Interessierten bietet sich hiermit eine Möglichkeit der Profilbildung, etwa auch gegenüber Mitbewerbern mit Universitätsabschluss. Guter HF-Schaltungsentwurf setzt vor allem anderen die Kenntnis der richtigen Methoden voraus. Die in der Lehrveranstaltung erworbene Methodenkompetenz unterscheidet den Entwickler vom „Bastler“.
Literatur	Die Unterrichtsmaterialien reichen zur Prüfungsvorbereitung aus. Für weitergehende Studien empfiehlt sich: Deutschsprachig: - Gronau: „Höchstfrequenztechnik“, Springer 2001 - Hoffmann: „Hochfrequenztechnik“, Springer 1997 - Voges: „Hochfrequenztechnik“, Hüthig 2004 Englischsprachig: - Bowick: „RF Circuit Design“, Newnes 2008 - Lee: „Planar Microwave Engineering“, Cambridge 2004 - Pozar: „Microwave Engineering“, Wiley 2005 - Razavi: „RF Microelectronics“, Prentice Hall 1998 - Schiek, Rolfes, Siweris: „Noise in High-Frequency Circuits and Oscillators“, Wiley 2006

Hochfrequenzsysteme mit Praktikum

Englische Modulbezeichnung	Radio Frequency Systems with Laboratory
Kürzel	HFSYS
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Reinhard Stolle
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Hochfrequenzsysteme mit Praktikum
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 79,5 h, Prüfungszeit 0,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Elektromagnetische Verträglichkeit, Feldlehre, Systemtheorie
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum

Hochfrequenzsysteme mit Praktikum

Inhalte	- Grundlagen der HF-Schaltungstechnik (Smith-Chart, S-Parameter) - Richtkoppler - Frequenzumsetzer - Sender- und Empfängerarchitekturen - Rauschen in HF-Schaltungen - HF-Messtechnik - Antennenversuch: Messung und Simulation von Richtdiagrammen - Spektrumanalysator: Funktionsweise und Einsatzgebiete - Netzwerkanalysator: Funktionsweise, Typen und Einsatzgebiete
Qualifikations- ziele	Die Studierenden lernen wichtige Kenngrößen der Hochfrequenztechnik wie S-Parameter und die Rauschzahl kennen und können diese anwenden zur Bewertung von Schaltungen und Systemen und zu deren Entwurf. Sie kennen die wichtigsten Architekturen von Sendern und Empfängern und können dieser hinsichtlich einer Anwendung aussuchen und dimensionieren. Sie kennen die Funktionsweise und die Grenzen der wichtigsten Messsysteme der Nachrichtentechnik, Schaltungstechnik und Hochfrequenztechnik und können selbstständig mit diesen arbeiten.
Literatur	- Schiek: Grundlagen der Hochfrequenz-Messtechnik, Springer - Thumm, Wiesbeck, Kern: Hochfrequenz-Messtechnik, Teubner - Voges: Hochfrequenztechnik, Hüthig - Zinke, Brunswig: Hochfrequenztechnik 1 u. 2, Springer - Heuermann: Hochfrequenztechnik, Vieweg

Funktechnik in der Praxis

Englische Modulbezeichnung	Radio Engineering in Practice
Kürzel	FT.PR
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modulverantwortliche:r	Thomas Bögl
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Funktechnik in der Praxis
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 22,5 h, Selbststudium 26,5 h, Prüfungszeit 1 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Physik, Elektrische Netzwerke
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Funktechnik in der Praxis

- | | |
|---------|---|
| Inhalte | <ul style="list-style-type: none">- Funktechnisch relevante Frequenzbereiche und deren Ausbreitungseigenschaften- Wichtige Funktionsblöcke und Komponenten in Funkgeräten und Funksystemen z.B. Frequenzaufbereitung, Antennen, und vieles mehr- Anschauliche Beispiele für moderne Funksysteme aus dem Umfeld der Luft -- und Raumfahrt- Praxisrelevante Parameter von Funkgeräten und Funksystemen- Rechnen mit funktechnischen Größen = „dB -- Rechnung“- Gleichzeitigkeitsbetrieb vom mehreren Funkgeräten in Funksystemen- Praxisnahe Herangehensweise beim Entwurf von Systemen -- wie exakt muss bzw. kann man rechnen bzw. wie ungenau darf man abschätzen? |
|---------|---|

Qualifikations- ziele	
--------------------------	--

Kenntnisse

- Die Studierenden kennen die entscheidenden Parameter eines Funksystems
- Sie können wichtige Eigenschaften wie Reichweite und Störfestigkeit bewerten.

Fertigkeiten

- Studierende können die relevanten Berechnungen, die zur funktechnischen Auslegung von Funkgeräten und -systemen benötigt werden, durchführen.
- Sie können komplexe Systeme aufteilen in einfachere Untereinheiten und deren Beitrag zum Gesamtverhalten ermitteln.

Kompetenzen

- Die Studierenden sind in der Lage eigene Systementwürfe aufzustellen unter Berücksichtigung vorgegebener Randbedingungen.
 - Mit Hilfe der vermittelten Herangehensweise können Optimierungen nach technischen und wirtschaftlichen Kriterien entwickelt und berechnet werden.
-

Funktechnik in der Praxis

- | | |
|-----------|--|
| Literatur | <ul style="list-style-type: none">- Skript zur Vorlesung- Sonstige Unterrichtsmaterialien wie z.B. Datenblätter |
|-----------|--|
-

=====

%

Fertigungstechnik

Englische Modulbezeichnung	Manufacturing Engineering
Kürzel	FT
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Simon Dietrich
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Fertigungstechnik
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Fertigungstechnik

Inhalte	Die industriell relevanten Fertigungsverfahren aus den folgenden Bereichen werden behandelt: - Urformen (u.a. Additive Fertigungsverfahren) - Umformen - Trennen (u.a. Fräsen, Drehen, ...) - Fügen - Beschichten - Stoffeigenschaften ändern Optional nach Interesse und werden Inhalte aus den folgenden querschnittlichen Bereichen behandelt: - Elektronikfertigung - Laserstrahltechnik - CFK-Fertigung
---------	--

Fertigungstechnik

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen die Grundlagen der gängigen Fertigungsverfahren aus den oben genannten Fertigungsbereichen
- Neben den technischen Hintergründen der einzelnen Herstellungsverfahren erlangen Sie Kenntnisse in den werkstofftechnischen Grundlagen.

Fertigkeiten:

- Sie können Vor- und Nachteile der Verfahren gegeneinander abwägen und unter Aspekten der Wirtschaftlichkeit bewerten.
- Sie können Fertigungsverfahren und Werkzeuge in verschiedene Kategorien einteilen und vergleichen.
- Sie können die wesentlichen Prozessschritte verschiedener Verfahren skizzieren, planen und geeignete Qualitätssicherungsmaßnahmen bestimmen.
- Sie können auf Basis einer Konstruktionsvorgabe ein Fertigungskonzept erstellen.
- Sie können den verschiedenen Verfahren Materialeigenschaften zuordnen.

Kompetenzen:

- Studierende können unterschiedliche Verfahren für komplexe Fertigungsaufgaben technisch und wirtschaftlich bewerten und gezielt einsetzen.
 - Sie können an der Auswahl und Beschaffung von Produktions- und Testsystemen, sowie an den einzusetzen Materialien mitwirken.
 - Sie können an der Konzeptionierung und Beschaffung von neuen Fertigungsanlagen und Werkzeugmaschinen mitwirken.
 - Sie können die Produzierbarkeit von Baugruppen bewerten, Optimierungen in den Entwicklungsprozess einfließen lassen und zu erwartende Fertigungsabweichungen einplanen oder beheben.
-

Fertigungstechnik

- Literatur
- Vorlesungsskript
 - Alfred/Herbert/Fritz: Fertigungstechnik, 12. Auflage, Springer Verlag, ISBN 978-3-662-56534-6
 - Awiszus/Bast/Dürr/Mayr: Grundlagen der Fertigungstechnik, 6. Auflage, Carl Hanser Verlag, ISBN 978- 3-446- 44779-0
 - Skolaut: Maschinenbau, 2. Auflage, Springer Verlag, ISBN 978-3-662-55881-2
-

Kinematik und Kinetik

Englische Modulbezeichnung	Engineering Mechanics, Dynamics
Kürzel	KIN
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Björn Eckert
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Kinematik und Kinetik
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 79 h, Prüfungszeit 1 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	EIT, ME: Statik und Festigkeitslehre, Analysis, Lineare Algebra IWI: Physik, Mathematik 1 + 2
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Kinematik und Kinetik

Inhalte	- Kinematik: Grundbegriffe, Ortskoordinate, Geschwindigkeit, Beschleunigung, mittlere und momentane Bewegungsgrößen, kinematische Diagramme, Punktmasse, geradlinige Bewegung, krummlinige Bewegung, Koordinatensysteme (kartesisch, polar, natürlich), starre Körper, Translation, Rotation (feste Achse, festen Punkt, allgemeine Bewegung), momentaner Drehpol, Relativbewegung - Kinetik: Newtonsche Gesetze (starrer Körper, kontinuierlicher Massestrom), Impuls- und Drallsatz, Impuls- und Drallerhaltungssatz, zentrischer Stoß, Stoßzahl, Massenträgheitsmoment, D'Alembertsche Prinzip, Arbeitssatz, Energieerhaltungssatz, Leistung, Schwingungen, Kelvinmodell
---------	---

Kinematik und Kinetik

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende können die grundlegenden Begriffe der Kinematik und Kinetik benennen und an Beispielen erklären.
- Sie können einfache Probleme der Kinematik und Kinetik beschreiben und identifizieren.
- Sie kennen verschiedene Verfahren zur Analyse und Bewertung von beweglichen Systemen.

Fertigkeiten:

- Studierende können die Wirkungsweise von Kräften und Momenten in der Kinematik und Kinetik analysieren und interpretieren.
- Sie können Aufgabenstellungen beurteilen, die einzelnen Schritte skizzieren und das Problem lösen.
- Studierende können Modelle für einfache Anwendungsprobleme der Kinematik/Kinetik ermitteln und berechnen.
- Sie können sich eigene Quellen beschaffen und auf das gegebene Problem übertragen.

Kompetenzen:

- Die Studierenden können einfache dynamische Systeme beurteilen und bewerten.
- Sie können ihre Lösungen unter Verwendung des Fachvokabulars formulieren.
- Sie können sich im Rahmen von Selbstlerneinheiten beim Erarbeiten von Fachinhalten und Lösen von Problemen unterstützen.

Literatur

- Vorlesungsskript
 - aktuelle Literatur (siehe Moodle-Kurs)
-

Systems Engineering

Kürzel	SE
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modul- verantwortliche:r	Prof. Dr. Thomas Frommelt
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Winter- und Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Systems Engineering
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 80 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lern- methoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Systems Engineering

- | | |
|---------|--|
| Inhalte | <ul style="list-style-type: none">- Verbesserungsprojekte und Start-Ups aus unterschiedlichen Branchen und Tätigkeitsfeldern- Start-Up: Ideenfindung, Investition, Break Even, Terminplan, Finanzplan, Marktanalyse, Produktentwurf, Produktkalkulation, Fertigungsplanung, Wertschöpfung, Auslastung, Marketing und Vertriebsplanung, Patente, Nachfolgeprodukt- Six Sigma Verbesserungsprojekte: DMAIC Prozess, Konfidenzintervalle, Hypothesentests, Trendanalyse, Budgetierung, Terminplan, Nachfolgeprojekt, FMEA, Versuchsplanung, Sensitivitätsanalyse, Korrelationsanalyse, Modellierung & Simulation, Optimierung, Ursache-Wirkungsanalyse, Engpassmanagement (TOC), Durchsatzrechnung (TA)- Kommunikation und Zusammenarbeit: Geheimhaltungsvertrag, Kooperationsvertrag, Kalkulation von Stundensätzen, Angebot, Rechnung, Lastenheft, Pflichtenheft, Projekt Charter, Gesprächsführung, Präsentationstechniken, Protokollierung |
|---------|--|
-

Systems Engineering

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen den grundlegenden Lebenszyklus einer Unternehmenskooperation an einem neuen Serienprodukt (Start-Up).
- Studierende kennen die Grundlagen des Six Sigma Ansatzes für statistisch erfolgreiches Management von Verbesserungsprojekten existierender Serienprodukte und -prozesse.
- Studierende kennen die Grundregeln für die Kommunikation und Zusammenarbeit unterschiedlicher Geschäftspartner.

Fertigkeiten:

- Studierende können ihre Inhalte für die Testate fristgerecht vorbereiten und im simulierten Geschäftstermin vor den Dozenten und den anderen Teams kundengerecht präsentieren.
- Studierende können gemeinsam eine Abschlussdokumentation erstellen.
- Studierende eignen sich Vorlesungsinhalte außerhalb der eigenen Teamarbeit im Kolloquium am Beispiel präsentierender Teams an.

Kompetenzen:

- Studierende können Inhalte aus bereitgestellten Quellen im Selbststudium erarbeiten und auf ihre eigene Fragestellung transferieren, in komplexen Fällen mit Anwendungsanleitung.
 - Studierende können ein Start-Up oder Verbesserungsprojekt in einem Team von 4 bis 6 Personen bearbeiten.
 - Studierende können Aufgaben gleichmäßig und kompetenzorientiert im Team aufteilen.
 - Studierende können respektvollen und lösungsorientierten Umgang im Team pflegen.
 - Studierende können andere Teams im Testat konstruktiv kritisieren und ihre eigenen Inhalte argumentativ verteidigen.
-

Systems Engineering

- | | |
|-----------|---|
| Literatur | <ul style="list-style-type: none">- Skript mit Musterprojekt und Beispielen- Anleitungen für komplexe Methoden- Software Werkzeuge für bestimmte Methoden |
|-----------|---|
-

Betriebsorganisation

Englische Modul- bezeichnung	Operational Control
Kürzel	BO
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modul- verantwortliche:r	Prof. Dr. Wolfgang Zeller
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Betriebsorganisation -- Aufgaben einer innerbetrieblichen Wertschöpfung
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 22,5 h, Selbststudium 26,5 h, Prüfungszeit 1 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lern- methoden	Seminaristischer Unterricht

Betriebsorganisation

Inhalte	- Betriebsorganisation - Organisation von Produktionsbetrieben - Produktionsentwicklung - Nutzen digitaler Werkzeuge in der Produktentwicklung - Vorgehensmodelle der Produktentwicklung - Produktdaten- und Produktlebenszyklusmanagement - Fabrikplanung - Vorgehensweisem bei der Fabrikplanung - Fertigungs- und Montagesystemplanung - Produktionsplanung und --steuerung - Aufgaben der Produktionsplanung - Kennzahlen der Produktion - Auftragsfreigabeverfahren - Möglichkeiten der Betriebsdatenerfassung - Fertigungsmethoden - Grundlagen von Fertigungstechnologien wie z.B. Umformen, Trennen, Fügen, und Additive Fertigung - Zukunft der Produktionstechnik - Trends der Wissenschaft
---------	---

Betriebsorganisation

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende können die Elemente einer Produktentwicklung der zeitlichen Phasen zuordnen
- Sie kennen unterschiedliche Methoden der Produktentwicklung für mechatronische Systeme
- Sie kennen die grundsätzlichen Methoden und Rahmenbedingungen der Fabrikplanung
- Sie kennen die Herausforderungen im Bereich der Produktionsplanung und --steuerung
- Sie kennen zukünftige Entwicklungsfelder in der Produktion

Fertigkeiten:

- Studierende kennen die Grundbegriffe der Produktionsplanung und --steuerung
- Sie kennen die Erfassungssysteme zur Messung eines Produktionsfortschrittes
- Sie kennen die elementaren Produktionskennzahlen und deren Aussagekraft
- Sie können unterschiedliche Beschaffungsmethoden anwenden

Kompetenzen:

- Studierende können die logistischen Ziele eines Unternehmens bewerten und reflektieren
- Sie können die Zusammenhänge zwischen einem Produkt und dem Produktionssystem sicher erkennen

Literatur

- Skript Vorlesung
 - Hans-Peter Wiendahl, Betriebsorganisation für Ingenieure, München 2019
 - Hermann Lödding, Verfahren der Fertigungssteuerung, Berlin 2016
 - Gunther Reinhart, Handbuch Industrie 4.0, Carl Hanser Verlag, 2017
-

Elektrokonstruktion mit E-Plan

Englische Modulbezeichnung	Electrical Engineering with EPLAN
Kürzel	EPLAN
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Benjamin Danzer
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	EPLAN
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 22,5 h, Selbststudium 26 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	EIT, ME: Elektrische Netzwerke IWI: Elektrotechnik 1
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht
Inhalte	- Bedienung von EPLAN - Klemmen, Kabel, Adern - Artikel, Data Portal - SPS - Formulare - Auswertungen - Prüfläufe - Optimierte Anwendung - Makroerstellung - Wertesatz - Aufbau eines Schaltplans

Elektrokonstruktion mit E-Plan

Qualifikations- ziele

Kenntnisse

- Studierende verfügen über Grundlagen in der Anwendung der Software EPLAN Electric P8 (Bedienung, Bedienoberfläche, generelles Vorgehen) und
- Verfügen über erstes Verständnis im Bereich der Elektrokonstruktion

Fertigkeiten

- Studierende können die einzelnen Funktionen des Programms EPLAN anwenden
- Studierende können einfache Konstruktionen/Schaltpläne selbst entwickeln

Kompetenzen

- Studierende können sich anhand Vorgaben Schaltpläne/Konstruktionen erarbeiten und diese qualitativ verbessern/bewerten
- Optimierungspotentiale werden durch die Studierenden erkannt und angewandt
- Studierende erkennen verschiedene Lösungsmöglichkeiten

Literatur

Stefan Manemann: EPLAN Electric P8 -- Praxistraining, Bildungsverlag EINS

Elektronikproduktion

Englische Modulbezeichnung	Electronic Manufacturing
Kürzel	EP
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Simon Dietrich
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Elektronikproduktion
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 22,5 h, Selbststudium 26 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Physik, Elektrische Netzwerke bzw. Elektrotechnik 1
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung
Inhalte	- Surface Mount Technology (SMT), - Bestücken, Löten, Lackieren/Verguss, - optische und elektrische Testmethoden, - Materialien/Lote, Prozessparameter, Leiterplattenproduktion, - Design for Manufacturability, - Schutz von elektronischen Bauteilen (MSL, ESD), Qualitätsstandards (IPC), - Wertschöpfungssysteme (lean production)

Elektronikproduktion

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen die wichtigsten Verfahren, die bei der Produktion von elektronischen Baugruppen und Systemen zum Einsatz kommen: Surface Mount Technology (SMT), Bestücken, Löten, Lackieren/Verguss, optische und elektrische Testmethoden.
- Sie erhalten Einblick in die verwendeten Materialien/Lote, Prozessparameter, Werkzeuge.
- Sie erhalten Kenntnisse in der Produktion von elektronischen Leiterplatten.
- Sie erhalten Kenntnisse in unterstützenden Prozessen: Design for Manufacturability, Umgang und Schutz von elektronischen Bauteilen (MSL, ESD), Qualitätsstandards (IPC).
- Sie kennen wichtige Prinzipien von schlanken Wertschöpfungssystemen (lean production).
- Studierende kennen den Zusammenhang zwischen produktionsgerechten Design (DFM) und der wirtschaftlichen Fertigung.

Fertigkeiten / Kompetenzen:

- Studierende können die einzusetzenden Fertigungsverfahren (SMT, THT) und Werkzeuge für unterschiedliche elektronische Baugruppen und Systeme bestimmen und auswählen.
- Studierende können, unter Beachtung von wirtschaftlichen Aspekten, geeignete optische und elektronische Testverfahren planen.
- Sie kennen die Schutzmaßnahmen im Umgang mit elektronischen Bauteilen.
- Studierende können an der Auswahl und Beschaffung von Produktions- und Testsystemen, sowie an den einzusetzen Materialien mitwirken.
- Studierende können die Produzierbarkeit von Baugruppen (Layout) aus Sicht der Fertigung bewerten und dies in den Entwicklungsprozess einfließen lassen.
- Studierende können Fertigungsabweichungen analysieren und Abstellmaßnahmen umsetzen.
- Studierende sind mit den Grundzügen von lean production vertraut.

Multiphysics Simulation

Kürzel	MPHY.SIM
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI: Vertiefungsmodule Technik
Modul- verantwortliche:r	Prof. Dr. Alexander Frey
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Multiphysics Simulation
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 22,5 h, Selbststudium 26,5 h, Prüfungszeit 1 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lern- methoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Multiphysics Simulation

Inhalte	- Mathematisches Handwerkszeug: - Felder, Quellen, Wirbel - Operatoren und Schreibweise - Klassifizierung von ODE und PDE - Anfangs- und Randbedingungen - Einführung in die Grundlagen der FEM - Modellierungstechnik: - Erstellung und Import von Geometrien - Vernetzung - Definition der physikalischen Eigenschaften - Kopplung verschiedener physikalischer Phänomene (Multiphysik) - Auswahl und Einstellung der Löser - Visualisierung der Ergebnisse - Berechnung abgeleiteter Größen - Seminaristisches Praktikum im Rechnerlabor
---------	---

Qualifikations- ziele

Kenntnisse

- die Grundlagen der Finite Elemente Methode zu beschreiben.
- Modellierungstechniken im Rahmen der Software COMSOL Multiphysics zu benennen.

Fertigkeiten

- eigenständig elektrothermische / mechanische Modelle zu entwickeln und zu simulieren.

Kompetenzen

- die Ergebnisse ihrer Projektarbeit zu analysieren und bewerten sowie sie in Form einer wissenschaftlichen Veröffentlichung zusammenzufassen.

Literatur

- Roger W. Pryor: Multiphysics Modeling Using COMSOL® v.4, Jones and Bartlett Publishers
 - Peter Steinke: Finite-Elemente-Methode: Rechnergestützte Einführung, Springer
 - William B. J. Zimmerman: Multiphysics Modeling with Finite Element Methods, World Scientific
 - A. Kost: Numerische Methoden in der Berechnung elektromagnetischer Felder, Springer
-

Optimale Produkte und Prozesse

Englische Modul- bezeichnung	Optimal Products and Processes
Kürzel	OPRO
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modul- verantwortliche:r	Prof. Dr. Thomas Frommelt
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Optimale Prozesse und Produkte
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 22,5 h, Selbststudium 26,5 h, Prüfungszeit 1 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lern- methoden	Seminaristischer Unterricht, Praktikum

Optimale Produkte und Prozesse

Inhalte	- Vorlesung: - Modellvorbereitung: Parametrisierung und Automatisierung, Performancesteigerung und intelligente Modelle, Genauigkeit und Ergebnisse - Sensitivitätsstudie: Korrelation, Grundlagen und Werkzeuge Versuchsplanung (Design of Experiments): Systematische und stochastische Ansätze, Sensitivitätsanalyse - Optimierung: Begriffe und Workflow an Beispielen - Optimierungsansätze: Deterministisch und stochastisch, kontinuierliche und diskrete Parameter, Konfiguration und Einsatzgebiete, Plattformen: Excel und Matlab - Robustheit: Schätzung von Streuungsgrößen, Reduzierte Modelle, Design for Six Sigma - Praxis: Seminaristisches Praktikum im Rechnerlabor an eigenem Modell
---------	--

Optimale Produkte und Prozesse

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende verfügen über Grundlagenkenntnisse in den Bereichen statistische Versuchsplanung, Sensitivitätsanalyse, Optimierung und Robustheitsoptimierung (Design for Six Sigma)
- Studierende verstehen die grundlegenden Methoden in diesen Bereichen und können sie an Beispielen erklären

Fertigkeiten:

- Studierende können Modelle in LT Spice oder Comsol Multiphysics für die Automatisierung vorbereiten
- Studierende können eine Sensitivitätsanalyse an einer technischen Fragestellung durchführen und auswerten
- Studierende können eine Optimierung an einer technischen Fragestellung durchführen und auswerten
- Studierende können die Robustheit einer technischen Fragestellung bewerten

Kompetenzen:

- Studierende können im Team von 2-4 Personen den Workflow an einer unbekannten technischen Fragestellung durchführen und eine gemeinsame Dokumentation erstellen

Literatur

- Skript
 - Lehrmodelle
-

Systemdenken im Produktentstehungsprozess

Englische Modulbezeichnung	Systems Thinking in Product Development
Kürzel	THINK
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Martina Königbauer
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Systemdenken im Produktentstehungsprozess
CP / SWS	5 CP, 4 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 5 CP x 25 h = 125 h davon Präsenzzeit 45 h, Selbststudium 78,5 h, Prüfungszeit 1,5 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Systemdenken im Produktentstehungsprozess

- | | |
|---------|--|
| Inhalte | <ul style="list-style-type: none">- Ziel dieser Lehrveranstaltung ist das Erlernen von Methoden und Denkweisen, die zur systematischen Problemlösung sowie zur Entscheidungsfindung im Rahmen des Produktentstehungsprozesses angewandt werden können. Es handelt sich dabei um Heuristiken zur Entscheidungsfindung und um Modellierungstechniken zur Aufbau- und Ablaufmodellierung. Beispiele: Systematische Anforderungsanalyse, Abbildung der logischen Systemstruktur und der Funktionen, Schnittstellenanalysen, sowie die systematische Entscheidung für Alternativen (z.B. Systemdesigns) oder Eingriffe in Systeme (Technisch, Organisatorisch, Abstrakt).- Die Modellierungsarbeit umfasst Wirkungsnetze, Petrinetze und ausgewählte SysML/UML Diagramme.- Übungen und Testate werden individuell und teilweise in Teams von Studierenden bearbeitet. |
|---------|--|
-

Systemdenken im Produktentstehungsprozess

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Studierende kennen die grundlegenden Ansätze des Systemdenkens und ihren Nutzen.
- Studierende haben einen Überblick über Produktentstehungsprozesse sowie Problemstellungen, die im Rahmen dieser auftreten können.

Fertigkeiten:

- Studierende können Methoden (z.B. Heuristiken) auswählen, anwenden, kombinieren und an individuelle Bedürfnisse anpassen.
- Studierende können eine Lösungsfindung im Team moderieren.
- Studierende können die Inhalte für ihre Testate und Präsentationen fristgerecht vorbereiten und präsentieren.

Kompetenzen:

- Studierende erkennen komplexe Systeme und Problemstellungen und können die Komplexität adressatengerecht vermitteln.
 - Studierende reflektieren komplexe Problemstellungen im Sinne des Systemdenkens kritisch, bewerten Wechselwirkungen und Handlungsoptionen und generieren eigenständig möglichst nachhaltige Lösungsstrategien.
 - Studierende können die Inhalte für ihre Testate und Präsentationen diskutieren und verteidigen.
-

Systemdenken im Produktentstehungsprozess

- Literatur
- R. Haberfellner, et.al., Systems Engineering: Grundlagen und Anwendung, Orell Füssli Verlage; 13. Aktual. Edition, 2015
 - I. Gräßler, C. Oleff, Systems Engineering: Verstehen und industriell umsetzen, Springer Vieweg; 1. Aufl. 2022
 - M. Geisreiter, C. Zuccaro, J. Rambo, et. al; GfSE SE-Handbuch: Die Klammer in der technischen Entwicklung, Gesellschaft für Systems Engineering, 2019
 - T. Weilkiens, R. M. Soley, Systems Engineering mit SysML/UML: Anforderungen, Analyse, Architektur, dpunkt.verlag GmbH; 3., überarb. Edition, 2014
 - C. Ebert, Systematisches Requirements Engineering: Anforderungen ermitteln, dokumentieren, analysieren und verwalten, dpunkt.verlag GmbH; 7., überarb. u akt. Edition, 2022
-

Advanced Topics in Electrical Engineering

Kürzel	ATEE
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modul- verantwortliche:r	Gastdozent:in
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Sommersemester
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Advanced Topics in Electrical Engineering
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 22,5 h, Selbststudium 26,5 h, Prüfungszeit 1 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lehrsprache	deutsch, englisch
Lehr-/Lern- methoden	Seminaristischer Unterricht, Übung
Inhalte	Der Inhalt dieses Moduls ist abhängig von der Expertise und dem Wirkungsbereich der Gastdozentin oder des Gastdozenten. Grundsätzlich orientieren sich diese Inhalte an fortgeschrittenen Themen aus dem weiten Feld der Elektro- und Informationstechnik.
Qualifikations- ziele	Nachdem für dieses Modul oftmals Gastdozent:innen aus dem Ausland verantwortlich sind, erleben die Studierenden hier neben der Wissensvermittlung auf Englisch auch einen damit verbundenen interkulturellen Aspekt.

Amateurfunk

Englische Modul- bezeichnung	Amateur Radio
Kürzel	AFU
Modulbereich	Vertiefungsphase
Modul- verantwortliche:r	Prof. Dr. Reinhard Stolle
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Winter- und Sommersemester
Dauer	1 Semester
Lehr- veranstaltung	Amateurfunk
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Selbststudium 49 h, Prüfungszeit 1 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lehrsprache	deutsch

Amateurfunk

Inhalte	- Mathematische Grundkenntnisse und Größen - Widerstand und Grundsaltungen - Kondensator, Spule, Transformator - Schwingkreis, Filter - Diode und Anwendungen - Transistor und Verstärker - Oszillator, Hochfrequenzverstärker - Elektromagnetisches Feld - Antennentechnik - HF-Leitungen, Kabel - Signale - Modulation, Demodulation - Frequenzaufbereitung - Digitaltechnik, Zahlensysteme - Übertragungstechnik - Messtechnik - Schaltungstechnik - Gerätetechnik - EMV, EMVU, Sicherheit
Qualifikations- ziele	Erwerben der nachrichtentechnischen und hochfrequenztechnischen Kenntnisse, die für das Bestehen der Amateurfunkprüfung notwendig sind
Literatur	https://www.darc.de/der-club/referate/ajw/darc-online-lehrgang/ http://www.oliver-saal.de/software/afutrainner/ http://bnetza.de/amateurfunk

Ringvorlesung „Energie und Ökologie“

Englische Modulbezeichnung	Lecture Series 'Energy and Ecology'
Kürzel	ENOEK
Modulbereich	EIT, ME: Vertiefungsphase IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Christine Schwaegerl
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Ringvorlesung „Energie und Ökologie“
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 22,5 h, Selbststudium 26,5 h, Prüfungszeit 1 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lehrsprache	deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht
Inhalte	Die Vorlesung findet in Kooperation zwischen dem Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU)(Bayerns zentrale Fachbehörde für Fragen zu Umweltschutz, Geologie und Wasserwirtschaft), dem Wissenschaftszentrum Umwelt (WZU) der Universität Augsburg und der Technischen Hochschule Augsburg statt. Die Inhalte der Vortragsreihe werden jeweils zu Beginn des Semesters themenbezogen zusammengestellt und bekannt gegeben. Referenten sind überwiegend Universitäts- und Hochschulprofessoren aus den entsprechenden Fachrichtungen, sowie Mitarbeiter des LfU, die Einblick in neueste Entwicklungen in ihrem Tätigkeitsfeld geben.

Ringvorlesung „Energie und Ökologie“

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

Die Vortragsreihe vermittelt grundlegendes Wissen auf dem Gebiet ‚Energie und Ökologie‘ und stellt verschiedene Perspektiven der Thematik dar. So entsteht ein Gesamtbild, wie die zukünftigen Herausforderungen einer umweltverträglichen Energieversorgung zu meistern sind.

Fertigkeiten:

- Studierende können die Auswirkungen einer nachhaltigen Energieversorgung auf die Umwelt und das Klima analysieren und interpretieren
- Lösungen zur Energieversorgung und Auswirkungen aktueller Entwicklungen auf die Umwelt können ökologisch bewertet werden

Kompetenzen:

Die Studierenden sind anschließend in der Lage:

- die Bedeutung und die Potenziale, aber auch die möglichen Umweltauswirkungen verschiedener Energieversorgungsszenarien qualitativ und quantitativ einzuschätzen,
- erneuerbare Energien in unterschiedliche Energieanwendungen und ins internationale Energiesystem einzuordnen,
- aktuelle Diskussionen hinsichtlich der Themen ‚Energie und Ökologie‘, Klima und Umweltschutz zu bewerten.

Literatur

- Vorlesungsskript
 - in der Vorlesung verteilte Materialien
-

Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure

Englische Modulbezeichnung	Business Economics for Engineers
Kürzel	BWL
Modulbereich	Praktisches Studiensemester
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Michael Finkel
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 24 h, Selbststudium 25 h, Prüfungszeit 1 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lehrsprache	Deutsch, Englisch (Computer Business Simulation)
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung
Inhalte	In dieser Lehrveranstaltung führt eine Gruppe von drei bis fünf Studierenden eine virtuelle Firma. Im Vorfeld sind grundlegende Entscheidungen über die Strategie und das zukünftige Portfolio unter Berücksichtigung des Marktumfeldes zu treffen. Hieraus sind Aktivitäten in den Bereichen R&D, Marketing, Produktion und Finanzen abzuleiten. Mit Hilfe der verwendeten Business Simulation Software können die einzelnen Teams in Wettbewerb treten und die eigene Firma über mehrere Jahre führen.

Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Die Studierenden erwerben grundlegende betriebswirtschaftliche Kenntnisse und können diese mit Hilfe der Business Simulation anwenden.
- Sie kennen die wesentlichen internen und externen Faktoren zur langfristigen/strategischen Unternehmensausrichtung.

Fertigkeiten:

- Die Studierenden können Probleme und Lösungsansätze im aktuellen Umfeld der Unternehmenssteuerung analysieren und herausarbeiten.
- Sie verstehen betriebswirtschaftliche Zusammenhänge, die im späteren Berufsleben zum Alltag eines Ingenieurs gehören.
- Die Studierenden können die Komplexität des strategischen Managements von Unternehmen erfassen.
- Die Studierenden können die strategischen Management-theorien erläutern und auf praktische Unternehmensbeispiele und Entscheidungsprozesse übertragen.

Kompetenzen:

- Durch die Anwendung der Kenntnisse in einer simulierten Unternehmensführung erwerben die Studierenden praktische Handlungskompetenzen.
- Sie führen in einem Managementteam aus unterschiedlichen Funktionen heraus ein Unternehmen im Wettbewerb, treffen alle strategisch relevanten Entscheidungen und überprüfen anhand der Ergebnisse ihre Strategien, um diese aufgrund der virtuellen Marktsituation und der Bewertung der Strategien der Mitbewerber anzupassen und zu optimieren.

Literatur

- Ph. Junge: BWL für Ingenieure, Gabler Verlag
 - Schwab, Managementwissen für Ingenieure
 - W.-H. Bartsch, Betriebswirtschaft für Ingenieure, VDE Verlag
-

Existenzgründung

Englische Modulbezeichnung	Business Start-up
Kürzel	EXGD
Modulbereich	Praktisches Studiensemester
Modulverantwortliche:r	Maximilian Adam
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Existenzgründung
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 24 h, Selbststudium 25 h, Prüfungszeit 1 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lehrsprache	Deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Existenzgründung

Inhalte	Beschäftigung mit dem Thema Existenzgründung: - Gründerklima: Themaeinführung mit Fakten zur Gründerkultur in Deutschland - Digitale Schlüsseltechnologien und ihre Business-Potenziale - Gründung und Führung eines Startups als Studierender bzw. Wissenschaftler Einblicke in die wichtigsten Verantwortungs- und Entscheidungsbereiche bei einer Unternehmensgründung: - Die Gründungsvorbereitung - Gründungsformen und Gründerförderung - Die Schritte zur Planung des Geschäftsbetriebes - Business Modeling: zentrale Ansätze zur Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle (klass. Businessplan; Business Canvas / Lean Startup) - Gründungsfinanzierung und Förderprogramme für innovative Startups - Die Konstitution eines neuen Unternehmens Darüber hinaus simulieren die Teilnehmer in Teams die Gründung eines eigenen Unternehmens. Basierend auf eigenen Ideen oder 'Input Cases' entwickeln die Teilnehmer jeweils passende Geschäftsmodelle, präsentieren diese und diskutieren die Konzepte im Plenum.
Qualifikationsziele	Kenntnisse: Studierende des Kurses sollten durch ihre Teilnahme - die Bedeutung von Startups für den Wirtschaftsprozess kennen lernen - die besondere Relevanz Digitaler Innovationen als Chance für eine Unternehmensgründung erfassen - die einzelnen Schritte des Gründungsprozesses verstehen - Einblicke erhalten in die grundlegenden Aufgaben bei der Gründung eines Startups (Businessplanung, Finanzierung, Rechtsform, Anmeldung etc.) - Förderprogramme für Startups in BAY sowie das Gründernetzwerk am Campus der HSA kennen lernen

Existenzgründung

Qualifikations- ziele

Fertigkeiten:

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, selbständig ein Geschäftsmodell zu formulieren und dabei Lösungsansätze für zentrale Fragen des Business Modelling zu entwickeln, z.B.

- Marktsegmentierung und Zielgruppenabgrenzung
- Ableitung einer Value Proposition
- Entwicklung effektiver Vermarktungskonzepte (Distribution Channels und Customer Interaction)
- Kosten- und Umsatzplanung bzw. Finance

Kompetenzen:

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls durch das Einüben unternehmerisches Denkens und Handelns typische Gründersituationen mit Chancen und Risiken erkennen und verfügen überw wichtige ‚Soft Skills‘ wie Teamfähigkeit, Kreativität, Präsentieren.

Literatur

- BayStartUP GmbH (Hrsg.) (2016): Handbuch zur Businessplan-Erstellung, 8. Aufl., Nürnberg
 - HOROWITZ (2014): The Hard Thing about Hard Things - Building a Business When There Are No Easy Answers, HarperBusiness
 - KOLLMANN (Hrsg.) (2009): Gabler Kompakt-Lexikon Unternehmensgründung, 2. Aufl., Wiesbaden: Gabler/GWV Fachverlag
 - MOORE (2014): Crossing the Chasm - Marketing and Selling Disruptive Products to Mainstream Customers, 3. Aufl., Harper-Collins
 - OSTERWALDER/PIGNEUR (2011): Business Model Generation - Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer, Campus Verlag
 - OSTERWALDER et al. (2015): Value Proposition Design - Entwickeln Sie Produkte und Services, die Ihre Kunden wirklich wollen, Campus Verlag
 - RIES (2014): Lean Startup - Schnell, risikolos und erfolgreich Unternehmen gründen, Verlag: Redline Verlag
 - THIEL/MASTERS (2014): Zero to One: Notes on Startups, or How to Build the Future, Crown Business Inc.
 - TIMMONS/SPINELLI (2012): New Venture Creation - Entrepreneurship for the 21st Century, 9. Aufl., McGraw Hill
-

Existenzgründung

Literatur

- KEUPER et al. (Hrsg.) (2013): Digitalisierung und Innovation, Wiesbaden: Springer Fachmedien
 - SAMULAT (2017): Die Digitalisierung der Welt - Wie das Industrielle Internet der Dinge aus Produkten Services macht, Wiesbaden: Springer Fachmedien
 - SCHALLMO et al. (Hrsg.) (2017): Digitale Transformation von Geschäftsmodellen: Grundlagen, Instrumente und Best Practices, Berlin/Wiesbaden: SpringerGabler
 - JUNGE (2010): BWL für Ingenieure. Grundlagen - Fallbeispiele - Übungsaufgaben, 2. Aufl., Berlin: Springer
 - MÜLLER (2013): Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure, 2. Aufl., Berlin: Springer
 - WEBER et al. (2015) : Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 9. Aufl., Berlin: Springer
 - GERTH 2015: IT-Marketing: Produkte anders denken - denn nichts ist, wie es scheint, 2. Aufl., Berlin u.a.: Springer
-

Nachhaltiges Management industrieller Produktion

Englische Modulbezeichnung	Sustainable Management of Industrial Production
Kürzel	NEF
Modulbereich	EIT, ME: Praktisches Studiensemester IWI, CE: Vertiefungsmodule Technik
Modulverantwortliche:r	Prof. Dr. Simon Dietrich
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Nachhaltige und effiziente Fertigung
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 24 h, Selbststudium 25, h, Prüfungszeit 1 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse der Mathematik, der Physik, der Chemie, der Betriebswirtschaftslehre sowie in der Werkstofftechnik
Lehrsprache	Deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Nachhaltiges Management industrieller Produktion

Inhalte	<i>Anlagen- und Maschinentechnik für effiziente Prozesse</i> - Überblick zu den wichtigsten Komponenten für automatisierte Anlagen - Programmier- und Simulationsmethoden <i>Betriebswirtschaftliche Analysen in der Produktion:</i> - Grundlagen zur Erstellung von Wirtschaftlichkeitsanalysen in Produktionsumfeld - Vergleichsmethoden von unterschiedlichen Varianten <i>Prozesse für nachhaltige Produktionssysteme:</i> - LEAN Methoden - Digitalisierung im Produktionsumfeld - Methoden der Fertigungsplanung - Kennzahlenermittlung in der Produktion <i>Ökobilanzierung (Life Cycle Assessment):</i> - Ermittlung eines CO2 Footprints - Aufbau einer Sachbilanz - Umweltwirkungsabschätzung - Allokation
---------	--

Nachhaltiges Management industrieller Produktion

Qualifikations- ziele

Kenntnisse:

- Sie kennen Prozesse zur Unterstützung von Nachhaltigkeit und Effizienz
- Sie kennen die Stellhebel für eine effiziente Anlagentechnik
- Sie kennen die wirtschaftlichen und ökologischen Zusammenhänge beim Betrieb der Anlagen.
- Sie kennen wichtige Prozesse und Organisationsformen in Fertigungsumfeld (Fertigungsplanung, -steuerung, Logistikkonzepte,...)

Fertigkeiten:

- Sie können eine grundlegende Ökobilanz aufstellen.
- Sie können Verbesserungspotentiale identifizieren und wissen welches die Prozesskritischen Parameter sind.
- Sie können Abläufen und Verfahren unter verschiedenen Aspekten vergleichend bewerten.

Kompetenzen:

- Sie können Potentiale zur Effizienzsteigerung und Nachhaltigkeitssteigerung in der Produktion identifizieren.
- Sie können bei der Bewertung und Identifikation von Ansätzen der Digitalisierung mitwirken.
- Sie können bei der Veränderung von Betrieben zu nachhaltigen Produktionssystemen unterstützen.

Literatur

- Vorlesungsskript
 - Awiszus/Bast/Dürr/Mayr: Grundlagen der Fertigungstechnik, 6. Auflage, Carl Hanser Verlag, ISBN 978- 3-446- 44779-0
 - Rolf Frischknecht, Lehrbuch der Ökobilanzierung, 2020, Springer Vieweg Verlag, ISBN 978-3-662-54763-2
 - S. Feifel, W. Walk, u.a.: Ökobilanzierung 2009 Ansätze und Weiterentwicklungen zur Operationalisierung von Nachhaltigkeit, Tagungsband-KIT, 2009
-

Zeit- und Selbstmanagement

Englische Modulbezeichnung	Time and Self-Management
Kürzel	ZSM
Modulbereich	Praktisches Studiensemester
Modulverantwortliche:r	Martina Manhardt, M.A. PGCE
Pflicht/Wahl	Wahlpflicht
Turnus	Wintersemester, jährlich
Dauer	1 Semester
Lehrveranstaltung	Grundlagen für das persönliche Zeit- und Selbst-Management
CP / SWS	2 CP, 2 SWS
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand 2 CP x 25 h = 50 h davon Präsenzzeit 22 h, Selbststudium 28 h
Prüfungsform	laut SPO und Studienplan
Benotung	gemäß §20 der APO in der jeweils gültigen Fassung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Lehrsprache	Deutsch
Lehr-/Lernmethoden	Seminaristischer Unterricht, Übung

Zeit- und Selbstmanagement

Inhalte	Zeitmanagement: Pareto Prinzip, Zeit- und Organisationstypen, Zeitprotokoll, Biorhythmus, Zeiträuber, Störzeiten, Sägeblatt-Effekt Zeit- und Aufgabenplanung: individuelle lang-/mittel-/kurzfristige Zielsetzungen (mit der SMART-Formel), Entscheidungsschemata, Priorisierungstechniken (ABC-Analyse, Eisenhower Prinzip), Techniken zur Erstellung von Tages-/Wochenplänen (ALPEN Methode, Mind-Map Methode) Selbst- und Lernmanagement: Lernplateaus, Pausen und Lernatmosphäre, Motivation, Arbeitsplatzgestaltung, Vergessenskurve nach Ebbinghaus, Lernstile, Teamrollen und --verhalten, Kommunikation Lern- und Arbeitsmethoden: Arbeiten in Lern- und Arbeitsgruppen, Lernstrategien und Kreativitätsmethoden, Schritte bei der Prüfungsvorbereitung, Erstellung von Lernpostern und Lernplänen Präsentationstechniken: Arbeits- und Lernmethoden zur Vorbereitung (Lesemethoden, Logi-Technik) Kreativität: Kreativitätsmethoden als Arbeitsmethoden in den Ingenieurwissenschaften
Qualifikationsziele	Kenntnisse - Studierende können die grundlegenden Begriffe und Konzepte des Zeit- und Selbstmanagements erklären - Studierende können effektive und effiziente Zeitplanungs- und Arbeitsmethoden beschreiben - Studierende können verschiedene Kreativitätsmethoden benennen und erklären Fertigkeiten - Studierende können ihr persönliches Zeit- und Selbstmanagement analysieren - Studierende können Planungs- und Arbeitsmethoden, auf persönliche Bedürfnisse und Situationen angepasst, auswählen und anwenden - Studierende können Kreativitätsmethoden differenziert diskutieren Kompetenzen - Studierende sind sich der Stärken und Schwächen ihres Zeit- und Selbstmanagements bewusst und können gezielt Veränderungen einleiten - Studierende können ein individuell zugeschnittenes Zeit- und Selbstmanagement anpassen und kontinuierlich weiterentwickeln - Studierende können Vor- und Nachteile von selbst erprobten Kreativitätsmethoden eigenständig erkennen und analysieren

Zeit- und Selbstmanagement

Literatur

- Brendt, D. und Brendt, J., 2008. Zeitmanagement für Techniker und Ingenieure. Renningen: Expert Verlag.
- Grotian, K. und Beelich, K., 2004. Arbeiten und Lernen selbst managen. 2. Auflage.
- Hering, E., 2014. Zeitmanagement für Ingenieure. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Klenke, K., 2018. Studieren kann man lernen. 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Metzsig, W. und Schuster, M., 2020. Lernen zu lernen. Lernstrategien wirkungsvoll einsetzen. 10. Auflage. Berlin: Springer.
- Müller, R., Jürgens, M., Krebs, K. und Von Prittwitz, J., 2012. 30 Minuten. Selbstlerntechniken. 4. Auflage. Offenbach: GABAL Verlag GmbH.
- Rost, F., 2018. Lern- und Arbeitstechniken für das Studium. 8. Auflage. Wiesbaden: Springer VS.
- Seiwert, L., 2007. Das neue 1 x 1 des Zeitmanagement. 6. Auflage. München: Gräfe und Unzer Verlag.
- Seiwert, L., 2012. 30 Minuten. Zeitmanagement. 18. Auflage. Offenbach: GABAL Verlag.
- Seiwert, L., Müller, H. und Labaek, A., 2012. 30. Minuten. Zeitmanagement für Chaoten. 12. Auflage. Offenbach: GABAL Verlag.
- Seiwert, L., Müller, H. und Labaek, A., 2012. 30. Minuten. Zeitmanagement für Chaoten. 12. Auflage. Offenbach: GABAL Verlag.
- Ternès, A. und Towers, I., (Hrsg.), 2017. Interkulturelle Kommunikation. Länderporträts - Kulturunterschiede - Unternehmensbeispiele. Wiesbaden: Springer Gabler.