

MODULHANDBUCH

**Praxisergänzende Vertiefungsmodule
Studiengangspezifische
Wahlpflichtmodule**

Bachelor (B. Eng.)



**Hochschule
Augsburg** University of
Applied Sciences

Fakultät für
Elektrotechnik

STAND 11.03.2025

PRAXISERGÄNZENDE VERTIEFUNGSMODULE.....	4
BETRIBSWIRTSCHAFTSLEHRE FÜR INGENIEURE	4
EXISTENZGRÜNDUNG	6
DV-RECHT	9
NACHHALTIGE UND EFFIZIENTE FERTIGUNG	10
PROJEKTMANAGEMENT	12
SICHERHEITSTECHNIK	14
WIRTSCHAFT & RECHT	18
ZEIT- UND SELBST-MANAGEMENT.....	20
STUDIENGANGSPEZIFISCHE WAHLPFLICHTMODULE	23
AMATEURFUNK.....	23
AUSGEWÄHLTE KAPITEL DER LEISTUNGSELEKTRONIK	25
AUTOMOBILELEKTRONIK	27
BETRIBSORGANISATION.....	30
DIGITALE ZWILLINGE: GRUNDKONZEPTE UND ANWENDUNGEN	32
EINFÜHRUNG IN DAS PATENTWESEN	35
ELEKTROKONSTRUKTION MIT EPLAN.....	37
ELEKTRONIK-PRODUKTION	39
ERNEUERBARE ENERGIEN	41
ERNEUERBARE ENERGIEN P.....	43
FORMULA STUDENT ELECTRIC.....	45
FUNKTECHNIK IN DER PRAXIS	47
HOCHFREQUENZ-SCHALTUNGSTECHNIK	49
INFORMATIK 3	51
INDUSTRIAL SECURITY BASICS.....	53
INTERNET OF THINGS: METHODEN DER INDUSTRIELLEN BILDVERARBEITUNG.....	56
KÜNSTLICHE INTELLIGENZ: GRUNDLAGEN UND ANWENDUNGEN	60
LABVIEW CORE 1	63
METHODISCHE KONSTRUKTION	65

MATLAB.....	67
MULTIPHYSICS SIMULATION	69
NUMERISCHE MATHEMATIK	71
OPTIMALE PRODUKTE UND PROZESSE.....	73
ROBOTIK I	75
ROBOTIK II	77
ROBOT SYSTEMS ENGINEERING	79
ROBOT SYSTEMS ENGINEERING P.....	82
SICHERHEIT VON MOBILGERÄTEN	84
SMART GRID FUNDAMENTALS	86
SOFTWARE DEFINED RADIO	88
SYSTEMDENKEN IM PRODUKTENTSTEHUNGSPROZESS.....	90
TECHNOLOGIE ELEKTRISCHER MASCHINEN	93
TECHNOLOGIEN MODERNER KOMMUNIKATIONSSYSTEME	96

Praxisergänzende Vertiefungsmodule

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-602; PE	Kürzel	ME-502; PE
Modulbezeichnung	Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure			
Lehrveranstaltung	Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure			
Studiensemester	5/6	Pflicht/Wahl	Praxisergänzungsfach	
	Turnus Wintersemester		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Finkel (MBA)			
Dozent(in)	Prof. Ing. Finkel (MBA)			
Arbeitssprache	Deutsch, Englisch (Computer Business Simulation)			
Lehrform / SWS	Seminaristisch, Übung		ECTS-Credits 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 15 h (15 x 1 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung 15 h (15 x 1 SWS)	
Studien-/Prüfungs- leistungen/ -formen	Schriftl. Prüfung; Dauer 60 Minuten			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	abgeschlossene Orientierungsphase			
Empfohlene Voraussetzungen				
Als Vorkenntnis empfohlen für Module				
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele 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 Managementtheorien 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.
Inhalt	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.
Medienformen	Skript, Beamer, Computer Business Simulation
Literatur	• Ph. Junge: BWL für Ingenieure, Gabler Verlag • Schwab, Managementwissen für Ingenieure • W.-H. Bartsch, Betriebswirtschaft für Ingenieure, VDE Verlag

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	EXGD		
Modulbezeichnung	Existenzgründung			
Lehrveranstaltung	Existenzgründung			
Studiensemester	ab 5	Pflicht/Wahl	Praxisergänzungsfach	
	Turnus Wintersemester, jährlich		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Norbert Gerth			
Dozent(in)	Maximilian Adam			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Gastvorträge, Best Practices, Team-/Gruppenarbeit, Präsentationen (4 SWS)		ECTS-Credits 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 60 h	Selbststudium 180 h			
Studien-/Prüfungsleistungen/ -formen	Portfolioprüfung: • Präsentation, 30 Minuten, 70% • Studienarbeit, 6-18 Seiten, 30%			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	keine			
Als Vorkenntnis empfohlen für Module	keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele Studierende des Kurses sollten durch ihre Teilnahme ... • die Bedeutung von Startups für den Wirtschaftsprozess kennenlernen • 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 • in die Lage versetzt werden, selbständig ein Geschäftsmodell zu formulieren und dabei Lösungsansätze für zentrale Fragen des Business Modelling zu entwickeln, z.B. - o Marktsegmentierung und Zielgruppenabgrenzung - o Ableitung einer Value Proposition - o Entwicklung effektiver Vermarktungskonzepte (Distribution Channels und Customer Interaction) - o Kosten- und Umsatzplanung bzw. Finance • unternehmerisches Denken und Handeln einüben			

	• typische Gründersituationen mit Chancen und Risiken erkennen • Wichtige ‚Soft Skills‘ trainieren, wie Teamfähigkeit, Kreativität, Präsentieren.
Inhalt	Die Erwerbsbiografien unserer Studenten ändern sich: Die Selbständigkeit tritt für zukünftige Absolventengenerationen immer öfter ganz selbstverständlich neben abhängige Beschäftigungsverhältnisse. Zudem sind es v.a. innovative Startups aus dem Hochschulbereich, die wichtige Wachstumsimpulse für die Wirtschaft in D setzen. Die THA versucht dieser Entwicklung mit einem ergänzenden Bildungsangebot mit Schwerpunkt ‚Entrepreneurship‘ Rechnung zu tragen. Die dabei vermittelten Inhalte sind jedoch nicht exklusiv für Gründungswillige, denn unternehmerisches Denken und Handeln ist mittlerweile auch unabdingbar für Einstellung bzw. Karriere in Angestelltenfunktionen, insbes. für Hochschulabsolventen. Die Beschäftigung mit dem Thema Existenzgründung erweitert danach die Karriereoptionen unserer Absolventen um eine wichtige und bisher vernachlässigte Dimension. • Gründerklima: Themaeführung 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 - o Gründungsformen und Gründerförderung - o Die Schritte zur Planung des Geschäftsbetriebes - o Business Modeling: zentrale Ansätze zur Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle (klass. Businessplan; Business Canvas / Lean Startup) • Die 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.
Literatur	GRÜN 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 DIG 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 BWL / UF 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 INNO GERTH 2015: IT-Marketing: Produkte anders denken - denn nichts ist, wie es scheint, 2. Aufl., Berlin u.a.: Springer HAUSCHILDT et al. (2016): Innovationsmanagement, 6. Aufl., München: Vahlen Darüber hinausgehende Literaturempfehlungen werden jeweils zu Semesterbeginn bekannt gegeben.
--	---

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-602; PE	Kürzel	ME-502; PE
Modulbezeichnung	DV-Recht			
Lehrveranstaltung	DV-Recht und Datenschutz (Praxisergänzungsfach)			
Studiensemester	ab 5	Pflicht/Wahl	Praxisergänzungsfach	
	Turnus Semesterzyklus		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Julia Dümmler			
Dozent(in)	Julia Dümmler			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeit		ECTS-Credits 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 24 h (12 x 2 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 36 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien-/Prüfungs- leistungen/ -formen	Schriftl. Prüfung; Dauer 90 Minuten			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	keine			
Als Vorkenntnis empfohlen für Module	keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele Kenntnisse: - Studierende können die Grundzüge des Rechtssystems grundlegend darstellen. - Studierende kennen die Zusammenhänge der verschiedenen Rechtsgebiete. - Sie kennen zum Bürgerlichen Recht Definitionen und können dazu sowie zu Internetrecht und Datenschutz differenziert diskutieren, Sachverhalte darstellen und Probleme lösen. Fertigkeiten: - Studierende sind in der Lage das gelernte Wissen anzuwenden. - Lösungen zu einzelnen Sachverhalten werden entwickelt. - Studierende bedienen sich dabei des Gesetzestextes und können hieraus Lösungen ableiten, analysieren und ergebnisorientiert ausformulieren Kompetenzen: - Studierende können allgemein juristisch argumentieren und konstruktive Entscheidungen treffen. Sie wenden Wissens-transfer an und übertragen es auf andere Sachverhalte.			

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-602; PE	Kürzel	ME-502; PE
Modulbezeichnung	Nachhaltige und effiziente Fertigung			
Lehrveranstaltung	Nachhaltige und effiziente Fertigung			
Studiensemester		Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Jährlich (WS)		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Dietrich			
Dozent(in)	Prof. Dr. Dietrich			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (1,5 SWS), Übung (0,5 SWS)		ECTS-Credits: 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit: 24 h Vorlesung (12 x 2 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 26 h inkl. Prüfungsvorbereitung und Prüfung		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung 10 h Übung	
Studien- /Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung, Dauer 60 Min.			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:				
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlegende Kenntnisse der Mathematik, der Physik, der Chemie, der Betriebswirtschaftslehre sowie in der Werkstofftechnik			
Als Vorkenntnis erforderlich/empfohlen für/ Module:				
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele Kenntnisse: • Studenten erlangen Grundkenntnisse zu den folgenden Bereichen: • Nachhaltige Produktionsverfahren (z.B. Faserverbundherstellung) • Komponenten und Funktion von automatisierten Fertigungsanlagen • Wirtschaftliche und ökologische Analysen • Prozesse zur Unterstützung von Nachhaltigkeit und Effizienz Fertigkeiten: • Sie können die wesentlichen Prozessschritte der Verfahren skizzieren, planen.			

	• 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 Fertigung identifizieren • Sie können bei der Bewertung und Identifikation von Ansätzen der Digitalisierung mitwirken. • Sie können an der Konzeptionierung und Beschaffung von neuen Fertigungsanlagen und Werkzeugmaschinen mitwirken.
Inhalt	<u>Fertigungsverfahren:</u> Vermittlung ausgewählter moderner und nachhaltiger Fertigungsverfahren und –methoden (z.B. Faserverbundherstellung) <u>Anlagen- und Maschinentechnik für effiziente Prozesse</u> • Überblick zu den wichtigsten Komponenten für automatisierte Anlagen • Programmier- und Simulationsmethoden <u>Analysen in der Fertigungstechnik:</u> • Grundlagen zur Erstellung von Wirtschaftlichkeitsanalysen in Produktionsumfeld • Vergleichsmethoden von unterschiedlichen Varianten • Ermittlung eines CO2 Footprints in der Produktion <u>Prozesse in der Fertigung:</u> • Digitalisierung im Produktionsumfeld • Methoden der Fertigungsplanung
Medienformen	• Beamer und PC • Digitale Ergänzungen im Skript • Videobeispiele • Onlinepräsentationen und -meetings
Literatur	• Vorlesungsskript • Awiszus/Bast/Dürr/Mayr: Grundlagen der Fertigungstechnik, 6. Auflage, Carl Hanser Verlag, ISBN 978- 3-446- 44779-0 • AVK , Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e. V.: Handbuch Faserverbundkunststoffe/Composites, 4. Auflage, Springer Vieweg Verlag, ISBN 978-3-658-02754-4 • Kief/Roschiwal/Schwarz: CNC-Handbuch, 30. Auflage, Carl Hanser Verlag, ISBN: 978-3-446-45173-5

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-602; PE	Kürzel	ME-502; PE
Modulbezeichnung	Projektmanagement			
Lehrveranstaltung	Projektmanagement			
Studiensemester	5/6	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Semesterzyklus		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Dr. Martina Königbauer			
Dozent(in)	Dr. Martina Königbauer			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristisch / online		ECTS-Credits 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 30 h (15 x 2 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h inkl. Prüfung und Prüfungsvorbereitung		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien- /Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	Schriftl. Prüfung; Dauer 60 Minuten			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	keine			
Als Vorkenntnis erforderlich/empfohlen für/ Module	keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele Kenntnisse: • Die Studierenden kennen die wesentlichen Begriffe und Ziele des klassischen Projektmanagement. • Die Studierenden kennen wesentlichen Bestandteile des agilen Projektvorgehens (scrum) • Die Vorzüge und Einschränkungen der jeweiligen Vorgehensweisen sind bekannt • Es ist ihnen überdies bekannt, welche typischen Managementfehler häufig für das Scheitern eines Projektes verantwortlich sind. Fertigkeiten: • Die Studierenden können kleinere Projekte als Projektleiter erfolgreich durchführen. • Die Studierenden können ein Projekt so planen, dass mit großer Wahrscheinlichkeit alle Projektziele (Dauer, Kosten, Funktionalität, Qualität) erfüllt werden • Die Studierenden können ein Kanban-Board aufbauen und verwenden • Die Studierenden können in einem agilen Umfeld die jeweiligen Rollen einnehmen, die erforderlichen Aufgaben verstehen und die vorgesehenen Meetings bestreiten.			

	Kompetenzen: • Die Studierenden können ihre Entscheidungen, die sie als Projektleiter treffen, begründen. • Sie können eine Vielzahl von Projekttechniken kategorisieren und bewerten. • Die Studierenden haben Grundkenntnisse in den Rollen im agilen Umfeld und in der Ausübung der Aufgaben eines Scrum Masters
Inhalt	• Projektdefinition und Projektstart - o Erarbeitung Projektzielsetzung - o Abstimmung Projektauftrag - o Vorstudie • Projektverlauf - o Phasenmodelle - o agile Projekttechniken • Projektschätzung - o Top-Down vs. Bottom-Up Schätzung - o Expertenschätzung • Projektplanung - o Projektstrukturpläne - o Gantt-Diagramme - o Kritischer Pfad • Projektkontrolle - o Projektreporting - o Risikoanalyse- und Handling • Testing - o Testplanung - o Erstellung Testfälle - o Testausführung • Agiles Projektvorgehen - o Konzept des Agilen Projektvorgehens - o Rollen - o Meetingstruktur - o Ergebnisse und Dokumente
Medienformen	Beamer, Dokumentenkamera, Laptop, Flip Chart, Moderationswände, Online Präsentationen, Kleingruppenarbeiten
Literatur	• Skript • Verweise auf Agiles Manifest und Regeln in agilen Projekten • Verweise auf vereinfachte Darstellungen auf YouTube

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-602; PE.IK/PE.EA	Kürzel	ME-502; PE.ME
Modulbezeichnung	Sicherheitstechnik			
Lehrveranstaltung	Betriebliche Rechts- und Sicherheitsfragen bzw. Sicherheitstechnik			
Studiensemester	5/6	Pflicht/Wahl	Praxisergänzungsfach	
	Turnus Semesterzyklus		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Dipl.-Ing. (FH) Walter Pasker			
Dozent(in)	Dipl.-Ing. (FH) Walter Pasker			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristisch		ECTS-Credits 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 30 h (15 x 2 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien-/Prüfungs- leistungen/ -formen	Schriftl. Prüfung; Dauer 60 Minuten			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	keine			
Als Vorkenntnis empfohlen für Module	keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele Kenntnisse: - Studierende erhalten Kenntnis über die grundlegenden Begriffe, Aufbau und Anforderungen des staatlichen sowie berufsgenossenschaftlichen Arbeitsschutzes und können die jeweiligen Zuständigkeiten unterscheiden. - Sie lernen die betrieblichen Verantwortungsstrukturen und mögliche Konsequenzen des betrieblichen Handelns im Bereich des Arbeitsschutzes anhand von Praxisbeispielen wie z.B. Unfälle kennen. - Sie lernen die Anforderungen an Arbeitsmittel bzw. Produkte beim Bereitstellen auf dem (EU)-Markt und dem Betrieb allgemein kennen und können diese differenziert darstellen. - Sie wissen Bescheid über wesentliche grundlegende Anforderungen des EU-Binnenmarktes betreffend die technische Produktsicherheit beispielhaft für die Produktbereiche elektrische Betriebsmittel und Maschinen. - Sie können technische und organisatorische Arbeitsschutzmaßnahmen sowie persönliche Schutzmaßnahmen unterscheiden und deren Bedeutung interpretieren.			

	• Sie lernen verschiedene Arbeitsverfahren und Schutzmaßnahmen zum Arbeitsschutz anhand von Beispielen kennen. Fertigkeiten: • Die Studierenden können den Aufbau einer vorgelegten personellen Arbeitsschutzorganisation beurteilen. • Sie können Arbeitsschutzmaßnahmen individuell auf die anstehende Tätigkeit richtig auswählen. • Sie können die Verantwortung für das eigene Handeln als Mitarbeiter oder Führungskraft für eine konkret vorliegende Situation erkennen und einschätzen. • Sie können konkret vorgelegte betriebliche Gefahrensituationen erkennen sowie richtig einschätzen und daraus einen Maßnahmenplan zur Gefahrenminimierung entwickeln. • Sie können selbständig eine Gefährdungsbeurteilung für eine konkrete Tätigkeit erstellen. Dabei können Sie ein hierzu geeignetes Verfahren auswählen und anwenden. • Sie können für eine konkret vorgelegte Gefahrensituation eines Produktes eine Risikoanalyse erstellen und Schutzmaßnahmen ableiten. • Sie können eine betriebliche Anweisung für eine Tätigkeit erstellen. Kompetenzen: • Die Studierenden erhalten Methodenkompetenz, den Arbeitsschutz im eigenen betrieblichen Umfeld rechtssicher aufzubauen bzw. den vorhandenen Stand des Arbeitsschutzes zu beurteilen und ggf. auf die gesetzlichen Erfordernisse anzupassen. • Sie erhalten die Systemkompetenz zur Entwicklung und Beurteilung konformer elektrischer Betriebsmittel nach der Niederspannungsrichtlinie und Maschinen nach der Maschinenrichtlinie.
Inhalt	• Aufbau des Arbeitsschutzsystems in Deutschland • Aufgaben des Gewerbeaufsichtsamtes • Arbeitsschutzgesetz • Arbeitsschutz im Betrieb – An was muss man denken? • Verantwortung und Haftung • Arbeitsschutzorganisation • Pflichtenübertragung • Gefährdungsbeurteilung • Unfallanalyse • Betriebsbegehungen • Mitarbeiterbefragungen • Fischgrätenmethode • Benchmark/Erfahrungsaustausch

	• Anwendung von Checklisten und Prüflisten • Bewertung nach der Zürichmethode • Psychische Fehlbelastung (Stress) • Arbeitsstätten • Gefahrstoffe • Checkliste zur Umsetzung der Gefahrstoffverordnung • Lagern von Gefahrstoffen in Arbeitsräumen nach der TRGS 510 • Grundlagen des Explosionsschutzes • Hautschutz • Betrieblicher Brandschutz • Gefahren des elektrischen Stromes • Schutzmaßnahmen gegen den elektrischen Schlag • Arbeitsverfahren bei Tätigkeiten an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln • Produktsicherheit • Maschinenrichtlinie 2006/42/EG • Maschinensicherheit • Elektrische Ausrüstung von Maschinen EN 60204-1 (VDE 0113) • Persönliche Schutzausrüstung (PSA) • Alleinarbeit • Arbeitsmittel • Prüfverpflichtungen nach der Betriebssicherheitsverordnung • Prüfkataster • Prüfgründe • Einteilung und Definitionen prüfpflichtiger Einrichtungen • Verantwortung für die Prüfungen • Prüffristen • Prüffristen nach TRBS 1201 • Prüfgrundsätze • Bestandsschutz und Anpassungsvorschriften • Definition ordnungsgemäßer Zustand • Anpassung nach Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) • Arbeitsmittel-Prüfliste nach Betriebssicherheitsverordnung • Gefahrstoffe • Betriebsanweisungen • Unterweisungen • Beauftragungen • Mängelmanagement • Meldeverpflichtungen • Notfallmaßnahmen
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer sowie Overhead-Folien, Onlinematerial, ausgehändigtes Skript in elektronischer Form
Literatur	• Arbeitsschutzgesetze, Beck'sche Textausgaben, ISBN 9783406632969, www.beck.de

	• Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz, Universum Verlagsanstalt, www.universum.de , ISBN 3-933355-51-6 • VDE 0100 und die Praxis, VDE-Verlag, www.vde-verlag.de , ISBN 3-8007-2744-7
--	--

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	ET-602-PE W&R	Kürzel	ME-502-PE W&R
Modulbezeichnung	Wirtschaft & Recht			
Lehrveranstaltung	Wirtschaft & Recht			
Studiensemester	5	Pflicht/Wahl	Praxisergänzungsfach Pflicht für Verbundstudium	
	Turnus Wintersemester		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Dr. Martina Königbauer			
Dozent(in)	Dr. Martina Königbauer			
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht		ECTS-Credits: 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 30 h (15 x 2 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien-/Prüfungs- leistung/ -formen	Schriftliche Prüfung, Dauer 60 Minuten			
Arbeitssprache	deutsch			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	keine			
Als Vorkenntnis empfohlen für Module:	keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele: Kenntnisse: - Die Studierenden haben einen Überblick über wirtschafts- und sozialkundliche Inhalte. - Sie kennen die verschiedenen Rechtsformen einer Unternehmung. - Sie verfügen über einzelne volkswirtschaftliche Grundbegriffe Fertigkeiten: - die Studierenden verfügen über Grundbegriffe aus der Industriebetriebslehre sowie dem Marketing und können dies entsprechend einordnen und eigenständig vertiefen. Kompetenzen: - Die Studierenden sind in der Lage Rechtsformen einzuordnen und zu bewerten - Sie sind in der Lage ausgewählte Aspekte auf praxisrelevante Fälle anzuwenden. - Die Studierenden können die einzelnen Marketinginstrumente unterscheiden und zuordnen.			
Inhalt	- Ausbildung und Beruf - Ausbildungsverhältnis - Arbeitsverhältnis - Tarifverhältnis			

	• Arbeitswelt im Wandel - o Wandel - o Arbeitslosigkeit und Arbeitsmarktpolitik • Soziale Sicherung - o Bedeutung und Notwendigkeit - o Gesetzliche Sozialversicherungen - o Soziale Sicherheit • Recht - o Recht in Gesellschaft und Staat - o Zweige der Rechtsprechung – Gerichtsbarkeiten - o Rechte und Pflichten im Jugendalter - o Strafen und Strafverfahren - o Außergerichtliche Streitbeilegung • Wirtschaft und Wirtschaftspolitik - o Grundtatbestände von Wirtschaftsgesellschaften - o Rechte und Verpflichtungen aus Verträgen - o Betriebliche Ziele - o Kennzeichen der sozialen Marktwirtschaft - o Wirtschaftspolitische Ziele, Konjunktur und Konjunkturpolitik - o Kaufkraft des Geldes - o Außenhandel und Außenhandelspartner • Beschaffung und Lagerhaltung - o Beschaffungsplanung - o Mengenplanung - o Methoden der Bedarfsermittlung - o Bedarfsmengen und Bestellmengen - o Zeitplanung und Preisplanung - o Festlegung von Preisobergrenzen - o ABC-Analyse (Wertanalyse) - o Bezugsquellenermittlung und -information • Leistungserstellung im Industriebetrieb - o Fertigungsplanung, –steuerung und -durchführung - o Fertigungsarten - o Qualitätsmanagement • Marketing - o Marktforschung - o Marketing-Mix - o Internationales Marketing
Medienformen	Skript, Beamer, Tafel, Übungen
Literatur	Netzwerk Politik, Lehr- und Arbeitsbuch, 12. Auflage, Bildungsverlag Eins, ISBN: 978-3-8242-0033-7 Wöhe, Günther: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Ohne die Abschnitte Investition, Finanzierung, Betriebliches Rechnungswesen, Vahlen Verlag, 24. überarbeitete und aktualisierte Auflage, ISBN-10:3-8006-3795-2

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-602; PE	Kürzel	ME-502; PE
Modulbezeichnung	Zeit- und Selbst-Management			
Lehrveranstaltung	Grundlagen für das persönliche Zeit- und Selbst-Management			
Studiensemester	5	Pflicht/Wahl	Praxisergänzungsfach	
	Turnus Semesterzyklus		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Martina Manhardt, M.A. PGCE			
Dozent(in)	Martina Manhardt, M.A. PGCE			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristisch, Übung		ECTS-Credits 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 20 h	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h inkl. Präsentation, schriftliche Dokumentation sowie Portfolio		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung 10 h	
Studien- /Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	• Präsentation: ca. 10 Minuten + 1 Seite schriftliche Dokumentation • Selbstreflexions-Portfolio: ca. 7 Seiten			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	keine			
Als Vorkenntnis erforderlich/empfohlen für/ Module	keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/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 erprobten Kreativitätsmethoden selbstständig erkennen und analysieren
Inhalt	• 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
Medienformen	• Präsentation mit PPT/Beamer, Flipchart/Tafel, Skript • Digitale Medien: Moodle, NextCloud, Videos etc. • Vorträge, Gruppenarbeiten, Übungen, Aufgaben zur Reflexion des eigenen Zeit- und Selbstmanagements
Literatur	• Brendt, D. und Brendt, J., 2008. <i>Zeitmanagement für Techniker und Ingenieure</i>. Renningen: Expert Verlag. • Doser, S., 2012. <i>30 Minuten. Interkulturelle Kompetenz</i>. 4. Auflage. Offenbach: GABAL Verlag GmbH. • Grotian, K. und Beelich, K., 2004. <i>Arbeiten und Lernen selbst managen</i>. 2. Auflage. • Hering, E., 2014. <i>Zeitmanagement für Ingenieure</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg. • Klenke, K., 2018. <i>Studieren kann man lernen</i>. 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler. • Metzig, W. und Schuster, M., 2020. <i>Lernen zu lernen. Lernstrategien wirkungsvoll einsetzen</i>. 10. Auflage. Berlin: Springer. • Müller, R., Jürgens, M., Krebs, K. und Von Prittwitz, J., 2012. <i>30 Minuten. Selbstlerntechniken</i>. 4. Auflage. Offenbach: GABAL Verlag GmbH. • Rost, F., 2018. <i>Lern- und Arbeitstechniken für das Studium</i>. 8. Auflage. Wiesbaden: Springer VS.

	• Seiwert, L., 2007. <i>Das neue 1 x 1 des Zeitmanagement</i>. 6. Auflage. München: Gräfe und Unzer Verlag. • Seiwert, L., 2012. <i>30 Minuten. Zeitmanagement</i>. 18. Auflage. Offenbach: GABAL Verlag. • Seiwert, L., Müller, H. und Labaek, A., 2012. <i>30. Minuten. Zeitmanagement für Chaoten</i>. 12. Auflage. Offenbach: GABAL Verlag.
--	---

Studiengangsspezifische Wahlpflichtmodule

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel		Kürzel	
	Untertitel		Untertitel	
Modulbezeichnung	Amateurfunk			
Lehrveranstaltung	Amateurfunk-Lizenz			
Semester	1	Pflicht/Wahl	Pflicht	
Lehrform / SWS	Eigenstudium mit der Möglichkeit Fragen an festen Terminen zu stellen		ECTS-Credits: 2	
			Arbeitsaufwand: 60 h Prüfungsvorbereitung	
Leistungsnachweis	schriftliche Prüfung bei der Bundesnetzagentur			
Arbeitssprache	deutsch			
Häufigkeit des Angebots	WS/SS			
Erforderliche Vorkenntnisse/ Module:	Elektrotechnische Grundlagen			
Als Vorkenntnis erforderlich für/ Module:	keine			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stolle			
Dozent(in)	Prof. Dr. Stolle			
Lernergebnisse / Kompetenzen	Die Studierenden haben die Möglichkeit sich selbständig auf die Amateurfunkprüfung, die von der Bundesnetzagentur gestellt wird, vorzubereiten. Das Ziel des SWP-Fachs ist das erfolgreiche Bestehen der Prüfung. Kenntnisse: - Studierende kennen technische Konzepte und Vorschriften für Funksysteme. Fertigkeiten: - Studierende können Funksysteme einordnen und deren Betriebsparameter benennen und erklären. - Studierende können Sicherheitsabstände für Funkanlagen berechnen. - Studierende können Funkbetrieb nach den geltenden Vorschriften durchführen. Kompetenzen: - Studierende können an der Prüfung der Bundesnetzagentur erfolgreich teilnehmen.			
Inhalt	- Gesetzliche Grundlagen, Vorschriften - Betriebstechnik			

	• Wellenausbreitung • Antennentechnik • Empfangs und Sendekonzepte • Modulationstechnik • Grundlegende Hochfrequenzschaltungstechnik • Hochfrequenzmesstechnik
Medienformen	Online Lehrgang, Fragen in regelmäßigen Tutorien, Online Prüfungstrainer
Literatur	• Online Lehrgang www.darc.de • Eckart K Moltrecht, Amateurfunk-Lehrgang Technik: Für das Amateurfunkzeugnis Klasse A. Mit den Erläuterungen aller Prüfungsfragen: ISBN: 978-3881803892 • Eckart K Moltrecht, Amateurfunk-Lehrgang für das Amateurfunkzeugnis Klasse E. Mit allen Prüfungsfragen ISBN: 978-3881803649 • Eckart K Moltrecht, Amateurfunk-Lehrgang: Betriebstechnik und Vorschriften ISBN: 978-3881808033

Studiengang	Elektrotechnik		
	Kürzel	404-EA, LE	Kürzel
Modulbezeichnung	<i>Ausgewählte Kapitel der Leistungselektronik</i>		
Lehrveranstaltung	Leistungselektronik		
Studiensemester	4	Pflicht/Wahl	Wahl
	Turnus Jährlich (SS)		Dauer 1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Reddig		
Dozent(in)	Prof. Dr. Reddig		
Arbeitssprache	deutsch		
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht mit integrierten Übungen (2 SWS)		ECTS-Credits: 2
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit: 45 h Vorlesung	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h Vor- und Nachbereitung, 10 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung 15 h Übung
Studien-/Prüfungsleistungen/ -formen	Schriftliche Prüfung, Dauer 60 Minuten		
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine		
Empfohlene Voraussetzungen:	Mit Erfolg abgeschlossene Orientierungsphase		
Als Vorkenntnis empfohlen für Module:			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele Kenntnisse: - Studierende kennen die Strukturen und Aufbauten von Thyristoren. - Sie kennen die physikalischen Eigenschaften von Thyristoren. - Sie sind in der Lage, die Netzurückwirkungen von netzgeführten Stromrichtern aufzulisten. Fertigkeiten: - Einflüsse der realen Kommutierung können die Studierende bei netzgeführten Stromrichtern beurteilen. - Netzgeführte Stromrichter mit Pulszahl $p > 6$ können klassifiziert werden. - Studierenden sind in der Lage, Ansteuerschaltungen für Thyristoren zu skizzieren. Kompetenzen: - Studierende können die Eigenschaften von netzgeführten Stromrichtern in ideellen Betrieb bei Pulszahlen $p \leq 6$ erklären.		

	• Studierende können die Grundsaltungen netzgeführten Stromrichtern identifizieren. • Studierende können die technischen Angaben für Netzthyristoren bewerten.
Inhalt	• Einleitung • Der Thyristor als leistungselektronisches Bauelemente. Aufbau, Struktur, Wirkungsweise • Detaillierte Analyse des Verhaltens ideeller netzgeführten Stromrichtern bei Pulszahlen $p \leq 6$ inkl. Netzurückwirkungen • Besprechung höherpulsige netzgeführte Stromrichtern ($p > 6$) im ideellen Betrieb • Diskussion realer Einflüsse auf die Kommutierung
Medienformen	• Tafelarbeit • Overheadprojektor • Beamer und PC
Literatur	• Probst, U.: Leistungselektronik für Bachelor, Hanser- Verlag • Anke, D.: Leistungselektronik, Oldenbourg Verlag • Heumann, K.: Grundlagen der Leistungselektronik, Teubner Verlag • 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

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-704; AEL.WP	Kürzel	ME-604 AEL.WP
Modulbezeichnung	Automobilelektronik			
Lehrveranstaltung	Automobilelektronik			
Studiensemester	4-7	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Semesterzyklus		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Schurk			
Dozent(in)	Prof. Dr. Schurk			
Arbeitssprache	Deutsch, bei Bedarf Englisch			
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Studienarbeit im Team. Einführung, Übersicht und Grundlagen werden in 3 Doppelstunden online vermittelt. 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. Die Veranstaltung wird über Moodle organisiert, verwaltet und durchgeführt.		ECTS-Credits: 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 25 h	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 50 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Interesse am Thema; Bereitschaft, sich in das Thema selbst einzuarbeiten und sich aktiv im Team einzubringen.			

Als Vorkenntnis empfohlen für Module	„Vertiefung Automobilelektronik“ bzw. „spezielle Themen der Automobilelektronik“ (kann bei Bedarf angeboten werden)
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele 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.
Inhalt/ Übersichtsveranstaltung	• Einführung und Überblick über Rahmenbedingungen für den Einsatz der Automobilelektronik • Technische Grundlagen der Automobilelektronik • Technologie der Automobilelektronik

Mögliche Themen der Studienarbeiten	• Anforderungen an die Qualität von elektronischen Systemen • Einführung in Hard- und Software von elektronischen Steuergeräten im Automobil • Datennetze im Auto (CAN, LIN, Flexray, MOST, Ethernet) • Systeme der Antriebsstrangsteuerung incl. Abgastechnik • Systeme der aktiven und passiven Sicherheit • Automatisiertes Fahren (V2x) • Karosserie- und Komfortsysteme • Informations- und Kommunikationssysteme • Hybrid- und Elektrofahrzeuge • Diagnose von elektronischen Systemen im Automobil
Studien-/Prüfungsleistungen/- formen	Studienarbeit (Präsentation, Handout): 70 % Mündliche Prüfung: 30 %
Medienformen	Internet, Videos, Screencasts
Literatur	• Skriptum zur Vorlesung • Internet • Aktuelle Fachliteratur (in Bibliothek als Ebooks und Zeitschriften vorhanden) • Zusätzliche Informationen durch Dozenten bei Bedarf

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	SWP.EA, IK		SWPME
Modulbezeichnung	Betriebsorganisation			
Lehrveranstaltung	Betriebsorganisation – Aufgaben einer innerbetrieblichen Wertschöpfung			
Studiensemester	Ab 3	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Wintersemester (jährlich)		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Dr. Zeller			
Dozent(in)	Christoph Berger, M.Sc.			
Arbeitssprache	deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS)		ECTS-Credits: 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit: 20 h Vorlesung	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit: 30 h Vor-und Nachbereitung, 10 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien- /Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	Schriftliche Prüfung, Dauer 60 Minuten			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine			
Als Vorkenntnis erforderlich/empfohlen für/ Module:	Keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele 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
Inhalt	<i>Betriebsorganisation</i> • Organisation von Produktionsbetrieben <i>Produktionsentwicklung</i> • Nutzen digitaler Werkzeuge in der Produktentwicklung • Vorgehensmodelle der Produktentwicklung • Produktdaten- und Produktlebenszyklusmanagement <i>Fabrikplanung</i> • Vorgehensweisem bei der Fabrikplanung • Fertigungs- und Montagesystemplanung <i>Produktionsplanung und –steuerung</i> • Aufgaben der Produktionsplanung • Kennzahlen der Produktion • Auftragsfreigabeverfahren • Möglichkeiten der Betriebsdatenerfassung <i>Fertigungsmethoden</i> • Grundlagen von Fertigungstechnologien wie z.B. Umformen, Trennen, Fügen, und Additive Fertigung <i>Zukunft der Produktionstechnik</i> • Trends der Wissenschaft
Medienformen	• Präsentation mit Beamer • Flipchart • Tafel • Zoom • Simulation am PC
Literatur	• Skript Vorlesung • Hans-Peter Wiendahl, Betriebsorganisation für Ingenieure, München 2014 • Hermann Lödding, Verfahren der Fertigungssteuerung, Berlin 2016 • Gunther Reinhart, Handbuch Industrie 4.0, Carl Hanser Verlag, 2017

Studiengang	Elektrotechnik, Mechatronik, Internat. Wirtschaftsingenieurwesen			
	Kürzel	DT		
Modulbezeichnung	Digitale Zwillinge: Grundkonzepte und Anwendungen			
Lehrveranstaltung	Digitale Zwillinge: Grundkonzepte und Anwendungen			
Studiensemester	Vertiefungsphase	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Sommersemester (jährlich)		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Christoph Legat			
Dozent(in)	Prof. Dr. Christoph Legat			
Arbeitssprache	deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übung (4 SWS)		ECTS-Credits: 5	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit: 45 h	Selbststudium: 78,5 h		Prüfungszeit: 1,5 h	
Studien- /Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	laut SPO und Liste der Leistungsnachweise			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine			
Als Vorkenntnis erforderlich/empfohlen für/ Module:	Keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele 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 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.
Inhalt	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 - o den Lebenszyklus technischer Systeme, wie die Entwicklung und den Betrieb, - o 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.
Medienformen	• Präsentation mit Beamer • Flipchart • Tafel
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
--	--

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	AW-Fach	Kürzel	AW-Fach
Modulbezeichnung	Einführung in das Patentwesen			
Lehrveranstaltung	Einführung in das Patentwesen			
Studiensemester	ab 3	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Semesterzyklus		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kopystynski			
Dozent(in)	Prof. Dr. Kopystynski			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristisch		ECTS-Credits 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 30 h (15 x 2 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung	
Studien-/Prüfungs- leistungen/ -formen	Schriftl. Prüfung			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	keine			
Als Vorkenntnis empfohlen für Module	keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele Kenntnisse: - Studierende sind mit den grundlegenden Begriffen des Patentwesens vertraut. - Sie kennen die Voraussetzungen der Patentierbarkeit von Erfindungen und die Grundzüge der Verfahren zur Erlangung und Durchsetzung sowie zur Bekämpfung/Verteidigung eines Patents. - Sie kennen die Zuständigkeiten der an solchen Verfahren beteiligten Akteure und die Rechte und Pflichten eines Arbeitnehmer-Erfinders. - Sie kennen die Besonderheiten der Patentliteratur im Vergleich zu anderer technischer Literatur und die Zugangsmöglichkeiten zu ihr. Fertigkeiten: - Studierende können eine technische Idee in einer als Basis einer Patentanmeldung geeigneten Form beschreiben.			

	• Sie können gezielt nach einem bestimmten Stand der Technik und nach dem Rechtsstand einer Patentanmeldung recherchieren. • Sie können ein zur Erlangung eines eigenen Patents oder zur Bekämpfung eines fremden Patents nötiges Verfahren einleiten und damit befassete Experten wirksam unterstützen. Kompetenzen: • Studierende können die Bedeutung einer Schrift der Patentliteratur für eine eigene Produktidee beurteilen. • Sie können die Erfolgsaussichten einer eigenen Patentanmeldung gegenüber einem bekannten Stand der Technik einschätzen. • Sie sind in der Lage, ihre Interessen als Arbeitnehmer-Erfinder oder als Arbeitgeber von Erfindern rechtskonform zu vertreten. • Sie sind in der Lage, eine Reihe typischer Fehler zu vermeiden, die von Personen oder Firmen ohne patentrechtliches Know-How oftmals zu ihrem eigenen Nachteil begangen werden.
Inhalt	• Inhaltliche Voraussetzungen der Patenterteilung Technische Lehre, Stand der Technik, Neuheit, erfinderische Tätigkeit • Die Rollenverteilung zwischen den Beteiligten Anmelder, Erfinder, Vertreter, Behörden, Arbeitnehmer-Erfinderrecht • Formale Aspekte der Patenterteilung Aufbau einer Anmeldung, Ablauf des Erteilungsverfahrens • Das erteilte Patent Wirkungen, Verletzungsfall, Angriffsmöglichkeiten • Das Gebrauchsmuster Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Vergleich zum Patent • Informationsquelle Patentliteratur Bibliographische Begriffe, Patentklassifikation • Online-Datenbanken Überblick, systematische Recherchemethodik, Einführung in eine konkrete Suchsprache anhand von Patentdatenbanken (mit Vorführungen/Übungen)
Medienformen	Tafelarbeit, Beamer, Übungen zu Online-Recherchen im Internet
Literatur	• Skript zur Vorlesung • Patent- und Musterrecht, Beck im dtv 2016 • Kraßer: Patentrecht, Beck 2016

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	SWP.EA, IK	Kürzel	SWPME
Modulbezeichnung	Elektrokonstruktion mit EPLAN			
Lehrveranstaltung	EPLAN			
Studiensemester	Ab 3	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Jahreszyklus		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Dr. Danzer			
Dozent(in)	Elisabeth Schröppel			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristisch		ECTS-Credits: 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit: 30 h (15 x 2 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien- /Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	Digitale Prüfung 90 Minuten			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine			
Empfohlene Voraussetzungen:	ET1			
Als Vorkenntnis erforderlich/empfohlen für/ Module:				
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele 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			
Inhalt	- Bedienung von EPLAN - Klemmen, Kabel, Adern			

	- o Artikel, Data Portal - o SPS - o Formulare - o Auswertungen - o Prüfläufe • Optimierte Anwendung - o Makroerstellung - o Wertesatz • Aufbau eines Schaltplans
Medienformen	PC
Literatur	Stefan Manemann: EPLAN Electric P8 – Praxistraining, Bildungsverlag EINS

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	SWP.EA/ IK	Kürzel	SWPME
Modulbezeichnung	Elektronikproduktion			
Lehrveranstaltung				
Studiensemester	4-6	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Jährlich (WS)		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Dr. Simon Dietrich			
Dozent(in)	Stephan Baur (BMK)			
Arbeitssprache	deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht und Besichtigung bei BMK		ECTS-Credits: 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit: 20 h Präsenz	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 40 h Vor- und Nachbereitung inkl. Prüfung		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien- /Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	Mündliche oder schriftliche Prüfung nach Teilnehmerzahl			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:				
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse Physik, Elektrotechnik und Mechanik			
Als Vorkenntnis erforderlich/empfohlen für/ Module:				
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele 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, eingesetzten Werkzeuge sowie die Klassifizierung von Bauformen elektronischer Bauteile. Sie erhalten Kenntnisse in der Produktion und dem Layout von elektronischen Leiterplatten, als einen zentralen Baustein der Elektronikproduktion. - Sie erhalten Kenntnisse in wichtige, die Elektronik Fertigung unterstützende Prozesse: Design for Manufacturability, Umgang und Schutz von elektronischen Bauteilen (MSL, ESD), Qualitätsstandards (IPC). - Sie erhalten Einblicke in angewandte Methoden der Qualitätssicherung, Layoutsysteme und Entwicklung von elektronischen Baugruppen.			

	• 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. • Sie können die wesentlichen Prozessschritte verschiedener Verfahren skizzieren, planen und geeignete Qualitätssicherungsmaßnahmen bestimmen. • Studierende können, unter Beachtung von wirtschaftlichen Aspekten, geeignete optische und elektronische Testverfahren planen. • Sie kennen die Schutzmaßnahmen im Umgang mit elektronischen Bauteilen und können diese auf Wirksamkeit beurteilen. • Studierende können unterstützende Prozesse und die damit erzeugte Qualität von elektronischen Baugruppen und Systemen bewerten. • 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.
Inhalt	• Surface Mount Technology (SMT), • Bestücken, Löten, Lackieren/Verguss, • optische und elektrische Testmethoden, • Materialien/Lote, Prozessparameter, eingesetzten Werkzeuge, Leiterplattenproduktion, • Layout, Design for Manufacturability, • Schutz von elektronischen Bauteilen (MSL, ESD), Qualitätsstandards (IPC). • Qualitätssicherung, Layoutsysteme, Wertschöpfungssysteme (lean production)
Medienformen	• Tafelarbeit • Overheadprojektor • Beamer und PC • Werksbesichtigung
Literatur	Vorlesungsskript

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-704; SWPIK/SWPEA	Kürzel	ME-604SWP.ME
Modulbezeichnung	Erneuerbare Energien			
Lehrveranstaltung	Erneuerbare Energien			
Studiensemester	5	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Sommersemester		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Schwaegerl			
Dozent(in)	Prof. Dr. Schwaegerl			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristisch, Übung		ECTS-Credits 5	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 45 h (15 x 3 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 40 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung 15 h (15 x 1 SWS)	
Studien-/Prüfungs- leistungen/ -formen	Schriftl. Prüfung; Dauer 90 Minuten			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	abgeschlossene Orientierungsphase			
Als Vorkenntnis empfohlen für Module	keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele 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.
Inhalt	• Einführung, Bedeutung erneuerbarer Erzeugung, • Solare Strahlung • Photovoltaik, Solarthermie • Windenergie, Wasserkraft • Nutzung von Biomasse • Geothermie, Brennstoffzellen • Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen • Netzintegration erneuerbarer Erzeugung
Medienformen	• Tafelarbeit, • Beamer, • Demonstration & Simulation, • Übungen schriftlich und digital (PC)
Literatur	• Vorlesungsskript • Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag, 9. Auflage, München, 2015 • Mertens, K. : Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis, Carl Hanser Verlag München, 3. Auflage, 2015 • Allelein, H.-J., Bollin, E., Oehler, H., Schelling U., Zahoransky, R.: Energietechnik: Systeme zur Energieumwandlung, Vieweg Teubner 2010 • Wesselak, V., Schabbach, T.: Regenerative Energietechnik, Springer, 2009 • Watter, H.: Regenerative Energiesysteme: Grundlagen, Systemtechnik und Anwendungsbeispiele aus der Praxis, Vieweg Teubner, 2011 • Kaltschmitt: Energietechnik: Systeme zur Energieumwandlung, Vieweg Teubner 2010 • Buchholz, B.M, Styczynski Z.: Smart Grids – Fundamentals and Technologies in Electricity Networks, Springer, 2014

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-ERNEPR.WP	Kürzel	ME-ERNEPR.WP
Modulbezeichnung	Erneuerbare Energien P			
Lehrveranstaltung	Erneuerbare Energien Praktikum			
Studiensemester	ab 5	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Semesterzyklus		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Schwaegerl			
Dozent(in)	Prof. Dr. Schwaegerl			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Praktikum		ECTS-Credits 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h Vor- und Nachbereitung		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung 30 h	
Studien-/Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	Schriftliche Versuchsausarbeitung			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Vorlesung Erneuerbare Energien			
Als Vorkenntnis empfohlen für Module	keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele 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.
Inhalt	• Photovoltaik • Windenergie • Elektrolyse und Brennstoffzelle • Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen • Netzintegration erneuerbarer Erzeugung • Simulationsprogramme zur Dimensionierung von Photovoltaik- und/oder Solarthermie-Anlagen
Medienformen	
Literatur	• Versuchsanleitungen • Vorlesungsskript ‚Erneuerbare Energien‘ • Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag, 9. Auflage, München, 2015 • Mertens, K. : Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis, Carl Hanser Verlag München, 3. Auflage, 2015

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-704; FSE.WP	Kürzel	ME-604; FSE.WP
Modulbezeichnung	Formula Student Electric			
Lehrveranstaltung	Formula Student Electric			
Studiensemester	3-7	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Semesterzyklus		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Markgraf			
Dozent(in)	Prof. Dr. Markgraf			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Projekt		ECTS-Credits 5	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 65 h (4 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 85 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien- /Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	Präsentationen (Anforderungen, Design, Implementierung / Produktion, Test, Integration / Systemtest, Ergebnispräsentation)			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Projektseminar FSE			
Als Vorkenntnis erforderlich/empfohlen für/ Module	Keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele Kenntnisse: - 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. 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.
Inhalt	• 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.
Medienformen	Alle
Literatur	• Reglement der Formula Student Electric • Dokumentation der bereits entwickelten FSE Fahrzeuge der HSA

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	604-704 SWP	Kürzel	
Modulbezeichnung	Funktechnik in der Praxis			
Lehrveranstaltung	Funktechnik in der Praxis			
Studiensemester	4-7	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Sommersemester		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Thomas Bögl			
Dozent(in)	Thomas Bögl			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristisch		ECTS-Credits 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 30 h (15 x 2 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 15 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien- /Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	Schriftl. Prüfung; Dauer 60 Minuten			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Schulmathematik, logische Denkweise, Grundkenntnisse in Physik und Elektrotechnik			
Als Vorkenntnis erforderlich/empfohlen für/ Module	keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele 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.
Inhalt	• 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?
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer , Tafelvortrag
Literatur	• Skript zur Vorlesung • Sonstige Unterrichtsmaterialien wie z.B. Datenblätter

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-704; SWPIK/SWPEA	Kürzel	ME-604; SWP.ME
Modulbezeichnung	Hochfrequenz-Schaltungstechnik			
Lehrveranstaltung	Hochfrequenz-Schaltungstechnik			
Studiensemester	ab 5	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Wintersemester		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stolle			
Dozent(in)	Christian Panhans			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristisch 1SWS Projektarbeit 1SWS		ECTS-Credits 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 30 h (15 x 2 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien-/Prüfungs- leistungen/ -formen	Mündliche Prüfung			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Modul Hochfrequenztechnik, Elektrotechnik 3			
Als Vorkenntnis empfohlen für Module	Nachrichtensysteme			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele Kenntnisse: • Filterarten und ihre Eigenschaften aufzählen können • Filterprototypen identifizieren und ihre Vorteile abschätzen können • Diskrete Filter und Leitungsfiler konstruieren können • Die Kuroda-Identität erkennen können • Verstärkerklassen und ihre Eigenschaften aufzählen können • Kenngrößen eines Verstärkers interpretieren und abschätzen können • Beschaltung eines Verstärkerbausteins skizzieren können • Spannungsversorgung eines Verstärker-ICs konstruieren können • S-Parameter von Mehrporten interpretieren und beurteilen können • EMV-Arten auflisten und skizzieren können • Schirmungen auswählen und beurteilen können			

	• Grundlegendes Vorgehen bei der vektoriellen Netzwerkanalyse beschreiben können Fertigkeiten: • Bauteile für den Schaltungsentwurf berechnen und bestimmen können • Layoutdesign-Entwicklungsumgebung (z.B. KiCad) anwenden können • HF-und Mikrowellendesign-Entwicklungsumgebung (AWR Microwave Office) bedienen können • Platinen mit Bauteilen bestücken und löten können • Funktion der Schaltung nach der Inbetriebnahme prüfen können Kompetenzen: • Aufbauen eines RF-Frontends für verschiedene Anwendungen • Modifizieren bestehender RF-Frontends zur Systemoptimierung • Zusammenfügen verschiedener Schaltungsteile zu einem zusammenhängenden Signalpfad • Bewerten von Schaltungskonzepten für verschiedene Anwendungen
Inhalt	• Leitungsfiler • Verstärker (Arbeitspunkt, Stabilität, Linearität, Rauschzahl) • EMV (EMV-Arten, Schirmung, PCB-Design-Guideline) • Messtechnik (VNA, SPA, Signalgenerator, Messaufbau) • Entwicklungsumgebungen (AWR Microwave Office, KiCad)
Medienformen	Tafel, Beamer, Tablet
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

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-704 SWPIK/SWPEA	Kürzel	ME-604 SWP.ME
Modulbezeichnung	Informatik 3			
Lehrveranstaltung	Ausgewählte Kapitel der Informatik			
Studiensemester	ab 4	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Semesterzyklus		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Haunstetter			
Dozent(in)	Prof. Haunstetter			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristisch		ECTS-Credits 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 30 h (15 x 2 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien-/Prüfungs- leistungen/ -formen	Mündliche Prüfung			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung				
Empfohlene Voraussetzungen	Informatik 1 oder Informatik 2 (Programmieren mit C/C++), Mikrocomputer Technik			
Als Vorkenntnis empfohlen für Module				
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele Kenntnisse: - Die Teilnehmer kennen die Definition des Begriffs "Betriebssystem" und dessen Bedeutung. - Sie können die Grundzüge der aktuellen Unterstützungsfunktionen von Rechnersystemen für Betriebssysteme erkennen und kategorisieren. - Sie definieren für unterschiedliche Plattformen Applikationen und Treiber, die die Betriebssystem Eigenschaften nutzen. Fertigkeiten: - Die Teilnehmer analysieren ein Rechnersystem und die Betriebssystem Software. - Sie entwickeln auf Basis des Betriebssystems Applikationen mit grafischen Steuerelementen. - Sie beurteilen Applikationsschnittstellen und entscheiden über die Verwendung von Software Bibliotheken.			

	• Sie erstellen Treiber Software für Betriebssysteme und binden Hardware Komponenten fachgerecht ein. Kompetenzen: • Die Teilnehmer sind in der Lage, die Programmierschnittstellen eines Betriebssystems zu recherchieren und zu nutzen. • Sie integrieren von ihnen erstellte Software in die Architektur eines Betriebssystems. • Sie berücksichtigen und nutzen die Sicherheits-, Vertrauens- und Virtualisierungsmechanismen aktueller Betriebssysteme. • Sie erweitern betriebssystembasierte Rechnersysteme durch Hinzufügen peripherer Komponenten.
Inhalt	• Definition und Aufbau von Betriebssystemen • Grundlagen der Sicherheitsarchitektur an 2 Beispielen • Grundlagen der virtuellen Speicherverwaltung • Betriebssystem Schnittstellen für grafische Oberflächen • Steuerelemente, Nachrichtensystem und Datenaustausch • Einsatz einer Klassenbibliothek für Applikationen • Sonderfunktionen: Animation, Multithreading, Synchronisation • Treiberprogrammierung am Beispiel eines Embedded System
Medienformen	Beamer, Tafelarbeit, Moodle-Kurs, Beispiel-Betriebssysteme (virtuell und Embedded), durchgeführte Programmierbeispiele
Literatur	• Skript zur Vorlesung • Online Dokumentation der Software Entwicklungswerkzeuge • Online-Hilfe der Klassenbibliothek

Studiengang	Elektrotechnik, Mechatronik			
	Kürzel	ISB		
Modulbezeichnung	Industrial Security Basics			
Lehrveranstaltung	Industrial Security Basics			
Studiensemester	Vertiefungsphase	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Sommersemester, jährlich		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Helia Hollmann			
Dozent(in)	Prof. Dr. Helia Hollmann			
Arbeitssprache	Deutsch, englisch			
Lehrform / SWS	Seminaristisch Unterricht inkl. Praktikum (4 SWS)		ECTS-Credits 5	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 45 h	Selbststudium 79 h		Prüfungszeit 1 h	
Studien-/Prüfungs- leistungen/ -formen	laut SPO und Liste der Leistungsnachweise			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-			
Empfohlene Voraussetzungen	Programmieren, Automatisierungstechnik 1			
Als Vorkenntnis empfohlen für Module				
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele 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.
Inhalt	• 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 - o symmetrische und asymmetrische Verschlüsselungsverfahren, SHA, CA's - o Vermittlung und Diskussion von Vor- und Nachteilen moderner kryptographischer Verfahren (u.a. AES, SHA, RSA, TLS) - o Analyse von Angriffspunkten vernetzter Systeme • Softwareentwicklung auf Mikrocontrollern in einer gängigen Hochsprache - o Techniken der Softwareentwicklung - o Dokumentation von Code - o Softwareentwicklung mit Hilfe einer modernen IDE

	- o Entwicklung von Software in vernetzten Systemen mit mehreren Microcontrollern - o 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
Literatur	• 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

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel		Kürzel	
Modulbezeichnung	Internet of Things: Methoden der industriellen Bildverarbeitung			
Lehrveranstaltung	IoT: Methoden der industriellen Bildverarbeitung			
Studiensemester	Ab 5	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Wintersemester		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Christoph Zeuke			
Dozent(in)	Michael Steyer und Philipp Mascha			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristisch, Übung, Praktikum		ECTS-Credits: 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit: 30 h (15 x 2 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung / Übung 30 h (15 x 2 SWS)	
Studien-/Prüfungs- leistungen/ -formen	Schriftl. Prüfung; Dauer 60 Minuten, Gewichtung 60% Laborprojekt; Bearbeitungszeit 6 Wochen, Gewichtung 40%			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:	Informatik 1, Mikrocomputertechnik samt dazugehörigem Praktikum, Digitaltechnik, Messtechnik, Datentechnik			
Als Vorkenntnis erforderlich/empfohlen für/ Module:	Grundlagen der Elektrotechnik, C-Programmierung, Programmierung von Mikrocontrollern, Physik (bei Bedarf Repetitorium im seminaristischen Unterricht)			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	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.
Inhalt	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 Künstliche Intelligenz in der Bildverarbeitung • Übergang der klassischen Methoden zur Künstlichen Intelligenz • Haar-like feature, Cascading Classifiers • Convolutional Neural Networks, Deep Learning • Grenzen der KI, Validierungsmethoden Praxis der industriellen Bildverarbeitung • Anwendungsfelder: Qualitativ (Defekte) vs. Quantitativ (Maße) • Identifikation der Aufgabe und Best Practise zur Auswahl, Konfigurierung und Programmierung • Einflussfaktoren: Produktionsrate, Temperatur, Lieferanten, Hersteller, Stand-alone-Systeme, periphere Geräte • Interaktion: Visualisierung, Datenspeicherung, User Interface, Wartung (remote control) • Kalibrierung und Ablauf-Logik
Medienformen	Präsentation mit Beamer, ergänzende Tafelarbeit, Onlinematerial und Laboreinrichtung
Literatur	• Vorlesungsskript, Versuchsanleitungen, Dokumentationen zu verwendeten Kameras, Objektiven, Beleuchtungssystemen, Software-Frameworks ...

	• Ergänzende aktuelle Fachliteratur
--	---

Studiengang	Elektrotechnik, Mechatronik, Internat. Wirtschaftsingenieurwesen			
	Kürzel	KI		
Modulbezeichnung	Künstliche Intelligenz: Grundlagen und Anwendungen			
Lehrveranstaltung	Künstliche Intelligenz: Grundlagen und Anwendungen			
Studiensemester	Vertiefungsphase	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Sommersemester		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Christoph Legat			
Dozent(in)	Prof. Dr. Christoph Legat			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übung (4 SWS)		ECTS-Credits: 5	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit: 45 h	Selbststudium: 78,5 h		Prüfungszeit 1,5 h	
Studien-/Prüfungs- leistungen/ -formen	laut SPO und Liste der Leistungsnachweise			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:	-			
Als Vorkenntnis erforderlich/empfohlen für/ Module:	-			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele 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.
Inhalt	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.
Medienformen	Präsentation mit Beamer, ergänzende Tafelarbeit, Onlinematerial und Laboreinrichtung
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.
--	--

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-; SWPIK/SWPEA	Kürzel	ME-; SWP.ME
Modulbezeichnung	LabView Core 1			
Lehrveranstaltung	LabView Core1			
Studiensemester	ab 3	Pflicht/Wahl	SWP	
	Turnus		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Danzer			
Dozent(in)	Prof. Dr. Danzer			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristisch		ECTS-Credits 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 30 h (15 x 2 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien-/Prüfungs- leistungen/-formen	Schriftl. Prüfung; Dauer 60 Minuten Erfolgreich bearbeitete Übungen			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Erfahrung im Umgang mit Microsoft Windows			
Als Vorkenntnis empfohlen für Modul	LabVIEW Core2			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele Im Kurs werden die LabVIEW-Programmoberfläche, das Prinzip der Datenflussprogrammierung sowie gängige LabVIEW-Architekturen behandelt. Die Studierenden erlernen die Entwicklung von Anwendungen zur Datenerfassung, Messgerätesteuerung, Datenprotokollierung und Messwertanalyse. Ende des Kurses können die Studierenden mithilfe des Zustandsautomaten-Entwurfsmusters Anwendungen zum Erfassen, Verarbeiten, Darstellen und Speichern von Daten entwickeln. Die Studierenden erwerben 3/5 der Kompetenzen, die zur offiziellen Zertifizierung als „Certified LabVIEW Associate Developer“ benötigt werden. Kenntnisse: Studierende kennen die grundlegenden Begriffe, Komponenten, Prinzipien und die Bedienoberfläche des Programms LabVIEW.			

	- Studierende erwerben die programmiersprachlichen Kenntnisse und Hintergründe. Fertigkeiten: - Studierende können die Funktionen und erweiterte Bibliotheken des Programms LabVIEW anwenden. - Sie können das Prinzip der Datenflussprogrammierung anwenden und gängige LabVIEW-Architekturen befolgen. - Sie können eigenständige Anwendungen für typische Aufgaben der Datenerfassung, Messgerätesteuerung, Datenprotokollierung und Messwertanalyse erstellen. - Sie können bestehende Anwendungen analysieren, überarbeiten und erweitern. Kompetenzen: - Studierende können ihre Lösungen u.a. mit Hilfe von Entwurfsmustern in der Qualität sichern und ihre Lösungen bewerten. - Sie können sich im Rahmen von Selbstlerneinheiten beim Erarbeiten von Fachinhalten und Lösen von Problemen unterstützen. - Sie sind in der Lage neue Aufgabestellungen in Gruppen zu bearbeiten und zu präsentieren. - Sie werden befähigt am Zertifizierungsprogramm für LabVIEW teilzunehmen.
Inhalt	- Aufbau der Hardware - Bedienung von LabVIEW - Suchen und Beheben von Fehlern in VIs - Implementieren eines VIs - Zusammenfassen von Daten - Verwalten von Ressourcen - Entwicklung modularer Applikationen - Entwurfsmethoden und –muster - Verwendung von Variablen
Medienformen	Tafel, Beamer, Rechnerlabor oder privater Laptop
Literatur	- LabVIEW Kurshandbuch W. Georgi und E. Metin: Einführung in LabVIEW, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG F. Plötzeneder und B. Plötzeneder Praxiseinstieg LabVIEW: Eine Einführung in die Praxis in 12 Experimenten, Franzis

Studiengang			Mechatronik	
	Kürzel		Kürzel	ME.SWP
Modulbezeichnung	Methodische Konstruktion			
Lehrveranstaltung				
Studiensemester	ab 3. Semester	Pflicht/Wahl	Wahlpflichtfach	
	Turnus Sommersemester		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Schmid			
Dozent(in)	Prof. Dr. Schmid			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristisch, Übungen		ECTS-Credits 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 15 h (15 x 1 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 45 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien- /Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	Abgabe einer Gruppenarbeit (Fortführung der Arbeiten aus dem Pflichtfach 2. Semester Konstruktion, Detaillierung und Ausarbeitung als CAD-Zeichnungen), schriftliche Prüfung (45 Min.) gleiche Gewichtung (jeweils 50%).			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung				
Empfohlene Voraussetzungen				
Als Vorkenntnis erforderlich/empfohlen für/ Module				
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele Kenntnisse: - Gestaltungsrichtlinien z. B. für ausgewählte Fertigungsprozesse (Gießen, Schweißen, spanende Bearbeitung, Blechbearbeitung, etc.). - Wirtschaftliches Gestalten von Bauteilen. Fertigkeiten: - Weiterentwicklung und Ausgestaltung bzw. Detaillierung von CAD-Entwürfen. - Erstellung von Fertigungsdokumentationen für Produkte und Bauteile mit Hilfe von CAD. Kompetenzen: - Konstruktionen systematisch vom Konzept bis zur Detaillierung durchzuführen.			

Inhalt	Fertigungsgerechte Konstruktionen: • Urformgerecht • Schweißgerecht • Blechbearbeitungsgerecht • Wirtschaftliches Gestalten • Produktdokumentation: Ableitung von Fertigungs- und Baugruppenzeichnungen und Stücklisten
Medienformen	Präsentation mit Laptop/Beamer, Tablet bzw. Dokumentenkamera, Onlinematerial
Literatur	Präsentationen zur Vorlesung (Moodle), CAD-Tutorials (Moodle)

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	EA, IK	Kürzel	ME
Modulbezeichnung	MATLAB			
Lehrveranstaltung	Matlab/Simulink			
Studiensemester	3-7	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Semesterzyklus		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Grossmann, Prof. Dr. Markgraf, Prof. Dr. Zeller			
Dozent(in)	Prof. Dr. Grossmann, Prof. Dr. Markgraf, Prof. Dr. Zeller			
Arbeitssprache	English			
Lehrform / SWS	Seminaristic		ECTS-Credits 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 30 h (15 x 2 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien-/Prüfungs- leistungen/ -formen	Digital examination 60 minutes			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung				
Empfohlene Voraussetzungen	Computer science 1 (data types, control structures) Electrotechnics 2 (complex calculation)			
Als Vorkenntnis empfohlen für Module				
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Knowledge: - students know a basic MATLAB command set - they can list typical program control structures - they understand basic variable types - they are familiar with important Simulink blocks - they know the difference between continuous and discrete Simulink models Skills: - they analyze physical or mathematical problems and develop programs and Simulink models to solve them - students solve differential equations and display results - they can find out the meaning of unknown commands or model blocks and how to use them Competences: - students develop mathematical models, justify simplifications, and validate their results			

Inhalt	MATLAB: • introduction (real and complex calculations, polynomials, vectors, and matrices) • import and export of data • functions, control structures • graphics (2D/3D) • data analysis and statistics • differential equations • LTI systems • GUI programming Simulink: • libraries and models • continuous and discrete systems • data rates • communication with MATLAB
Medienformen	PC-based
Literatur	lecture notes

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-704; SWPIK/SWPEA	Kürzel	ME-604; SWP.ME
Modulbezeichnung	Multiphysics Simulation			
Lehrveranstaltung	Multiphysics Simulation			
Studiensemester	ab 3	Pflicht/Wahl	SWP	
	Turnus Wintersemester		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Frey			
Dozent(in)	Prof. Dr. Frey			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristisch, Rechnerlaborpraktikum		ECTS-Credits 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 30 h (15 x 2 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien-/Prüfungs- leistungen/ -formen	Testate bzw. erfolgreich bearbeitete Übungen			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Höhere physikalische und mathematische Kenntnisse			
Als Vorkenntnis -- empfohlen für Module	keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele 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.			
Inhalt	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
Medienformen	Tafel, Beamer, Rechnerlabor
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

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-704 SWPIK/SWPEA	Kürze I	ME-604 SWP.ME
Modulbezeichnung	Numerische Mathematik			
Lehrveranstaltung	Numerische Mathematik			
Studiensemester	ab 3	Pflicht/Wahl	Wahlpflichtmodul	
	Turnus Sommerrsemester		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Glasauer			
Dozent(in)	Prof. Dr. Glasauer			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristisch		SWS: 4 ECTS-Credits: 5	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 60 h (15 x 4 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 90 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien-/Prüfungs- leistungen/ -formen	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Minuten			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Mathematik 1, Mathematik 2			
Als Vorkenntnis erforderlich/empfohlen für/ Module	keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele Die Studierenden ... • kennen: wichtige Phänomene des numerischen Rechnens, Themengebiete der numerischen Mathematik, Anwendungsbeispiele. • verstehen: zentrale Lösungsideen und Algorithmen aus ausgewählten Themenbereichen der numerischen Mathematik. • können: numerische Algorithmen implementieren, die Methodenwahl diskutieren und Berechnungsergebnisse beurteilen.			
Inhalt	• Gleitpunktzahlen und Rechnerarithmetik • Numerische Lösung von nichtlinearen Gleichungen • Numerische Aspekte bei linearen Gleichungssysteme • Numerische Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme			

	• Interpolationsprobleme • Diskrete Fourier-Transformation • Numerische Lösung von Differenzialgleichungen • Lineare Ausgleichsprobleme
Medienformen	Elektronischer Tafelanschrieb, Präsentationsfolien, Jupyter Notebooks mit Python-Implementierungen
Literatur	• Knorrenschild, M.: Numerische Mathematik, Hanser 2017 • Schwarz, H.R., Köckler, N.: Numerische Mathematik, Vieweg+Teubner 2011

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-704; SWPIK/SWPEA	Kürzel	ME-604; SWP.ME
Modulbezeichnung	Optimale Produkte und Prozesse			
Lehrveranstaltung	Optimale Produkte und Prozesse			
Studiensemester	ab 4	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Sommersemester		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Thomas Frommelt			
Dozent(in)	Prof. Thomas Frommelt			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristisch, Blockseminar		ECTS-Credits 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 30 h	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien-/Prüfungs- leistungen/ -formen	Schriftliche Dokumentation des Teams über die Anwendung der Vorlesungsmethoden auf eine konkrete Aufgabenstellung			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Zugelassen sind Studenten technisch orientierter Studiengänge Erforderlich: Mathematische Grundvorlesungen Hilfreich: Erste Erfahrungen in Programmierung (etwa Informatik 1) und Simulation, Teamfähigkeit, Interesse an komplexen Systemen			
Als Vorkenntnis empfohlen für Module	keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele 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
Inhalt	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
Medienformen	Tafel, Beamer, Rechnerlabor (Matlab, Excel und Simulationssoftware)
Literatur	• Skript • Lehrmodelle

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-704; SWPIK/SWPEA	Kürzel	Me-604; SWP.ME
Modulbezeichnung	Robotik I			
Lehrveranstaltung	Einführung in die Robotertechnik, Grundlagen der Roboterprogrammierung			
Studiensemester	6/7	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Wintersemester		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Eberhard Roos			
Dozent(in)	Prof. Dr. Eberhard Roos und Mitarbeiter			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristisch, Übung, Praktikum, Exkursion		ECTS-Credits 3	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 30 h (15 x 2 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien-/Prüfungs- leistungen/ -formen	Schriftl. Prüfung; Dauer 90 Minuten Erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum Roboterprogrammierung			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Elektrotechnik, Regelungstechnik, Antriebstechnik, Messtechnik, Technische Mechanik (bei Bedarf Repetitorium im seminaristischen Unterricht); Kenntnisse in Ingenieurmathematik (räumliche Koordinatentransformationen), Techn. Mechanik, Techn. Schwingungslehre, Fertigungstechnik, Fertigungsmesstechnik, Regelungstechnik, Automatisierungstechnik			
Als Vorkenntnis empfohlen für Module	Robotik II			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele Kenntnisse: - Fachbegriffe und Aufbau von Industrierobotersystemen wiederzugeben. - Einsatzgebiete sowie technologische Grenzen von Industrierobotersystemen zu benennen. Fertigkeiten: - Aufbau und Umfeld einer Roboterzelle zu skizzieren.			

	• Kinematiken sowie die zugehörige Steuerung für Automatisierungsaufgaben auszuwählen. • Programmiersprachen und -verfahren von Industrierobotern auseinanderzuhalten. Kompetenzen: • Roboterkinematiken zu charakterisieren. • Roboterprogramme auf der Anwenderebene der KUKA KR C2, bzw. KR C4 Steuerung zu erstellen bzw. zu überprüfen.
Inhalt	• Einführung in die Robotertechnik: Einteilung der Handhabungsgeräte, Manipulatoren, Einlegegeräte, Industrieroboter, Definition und Aufbau • Programmierung von Industrierobotern: Programmiersprachen und -verfahren, (On-line- und Off-line-Programmierung), Expertenprogrammierung in KRL (KUKA Robot Language), Simulation • Einsatzgebiete von Industrierobotern: Fügen, Handhaben, Montage, Messen und Prüfen • Roboterkinematik: Koordinatensysteme und -transformationen, Position und Orientierung, Orientierungskordinaten, Homogene Transformationen, Frame-Schreibweise, Basiskinematik • Kinematische Beschreibung von Industrierobotern: Denavit-Hartenberg Notation, Transformationen • Laborpraktikum Roboterprogrammierung
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer sowie Overhead-Folien, Onlinematerial und Laboreinrichtung
Literatur	• Roos, E.; Lörinczi, M.: Einführung in die Robotertechnik. KUKA Roboter GmbH, Augsburg 2010. • Weber, W.: Industrieroboter. Hanser, Leipzig 2013 • Roos, E.: Anwendungsorientierte Mess- und Berechnungsverfahren zur Kalibrierung off-line programmierter Roboterapplikationen. Fortschr.-Ber. VDI Reihe 8 Nr. 709: VDI Verlag 1998 • Paul, R. P.: Robot Manipulators. MIT Press, Cambridge 1981. • Firmenschriften und Schulungsunterlagen. KUKA Roboter GmbH, Augsburg 2010.

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-704; SWPIK/SWPEA	Kürzel	ME-604 SWP.ME
Modulbezeichnung	Robotik II			
Lehrveranstaltung	Fortgeschrittene Roboterprogrammierung und Vertiefung der Hochsprache KRL (KUKA Robot Language)			
Studiensemester	6/7	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Sommersemester		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Eberhard Roos			
Dozent(in)	Prof. Dr. Eberhard Roos und Mitarbeiter			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristisch, Übung, Praktikum		ECTS-Credits 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung 30 h (15 x 2 SWS)	
Studien- /Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	Mündliche Prüfung, 30 Minuten (Anteil 50%); Kl. Studienarbeit zur Thematik Hochsprachenprogrammierung mit Präsentation im Roboterlabor (Anteil 50%)			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Robotik I, Einführung in die Robotertechnik			
Als Vorkenntnis erforderlich/empfohlen für/ Module	keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele Auf der Basis des bisher im Umgang mit Robotern Erlernten (Modul Robotik I) wird der Teilnehmer befähigt, strukturierte Roboterprogramme in der Hochsprache KRL (KUKA Robot Language) zu erstellen, auf der Expertenebene der Robotersteuerung KRC 2/4 zu arbeiten und sein Wissen an konkreten Roboterapplikationen, wie z.B. dem robotergestützten Kleben anzuwenden.			
Inhalt	• Roboterprogrammstruktur • Projektierung von Roboterprogrammen, Erstellung von Flussdiagrammen • Umgang mit dem Navigator auf Expertenebene • KRL-Systemvariablen, Schlüsselwörter und Vereinbarungen			

	• Programmablaufkontrolle (z.B. Programmschleifen oder Verzweigungen) • Ein- und Ausgänge • Unterprogramme und Funktionen • Interrupt-Programmierung • Bahnbezogene Schaltfunktionen (Befehl Trigger) • Kommunikation mit peripheren Systemen • Automatik-Extern Schnittstelle (Verbindung Roboter – SPS) • Submit Interpreter • Geometrischer Operator für Koordinatentransformationen • Arbeiten mit berechneten Punkten • Anwenden von Datenlisten (global, lokal) • Textuelle Programmierung • Bewegungsprogrammierung auf der Expertenebene am Beispiel der Applikation Kleben (Bahnprogrammierung, Überschleifen, Bahnschaltfunktionen, Bauteilhandhabung durch Roboter)
Medienformen	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/ Beamer sowie Overheadfolien, Onlinematerial und Laboreinrichtung
Literatur	• Roos, E.; Lörinczi, M.: Einführung in die Robotertechnik. KUKA Roboter GmbH, Augsburg 2010. • Weber, W.: Industrieroboter. Hanser, Leipzig 2013. • Paul, R. P.: Robot Manipulators. MIT Press. Cambridge 1981. • Fortgeschrittene Roboterprogrammierung. Schulungsunterlagen. KUKA Roboter GmbH, Augsburg 2010

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-704; SWPIK/SWPEA	Kürzel	ME-604; SWP.ME
Modulbezeichnung	Robot Systems Engineering			
Lehrveranstaltung	Robot Systems Engineering			
Studiensemester		Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Sommersemester		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Dietrich			
Dozent(in)	Prof. Dr. Dietrich			
Arbeitssprache	deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (3 SWS), Übung (1 SWS)		ECTS-Credits: 5	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit: 45h Vorlesung	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 60 h Vor- und Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung 15 h Übung,	
Studien-/ Prüfungsleistungen/ -formen	Schriftliche Prüfung, Dauer 90 Min.			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine			
Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik 1+2, Physik, Informatik 1, Messtechnik 1, Digitaltechnik, abgeschlossene Orientierungsphase			
Als Vorkenntnis empfohlen für Module:				
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele 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 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
Inhalt	<u>Kinematik und Antriebselemente:</u> • Vergleich unterschiedlicher kinematischer Ausführungen • Wichtige Antriebselemente (Motoren, Getriebe, Übertragungselemente, ...) • Effektoren und Greifer <u>Sensoriken und Steuerungstechnik:</u> • Steuerungs- und Regelungstechnik • Sensoriken für Positions- und Lagebestimmung • Umfeldsensorik, 3D-Sensoriken • Offline – und In-field Programmierung <u>Anwendungen der Robotik:</u> • Industrieroboter • Mensch-Maschine Kollaboration • Autonome Robotik

	<u>Algorithmen und Künstliche Intelligenz:</u> • Inverse Kinematik • Bahnplanungen für Industrielle Robotik • Methoden für die Navigation der autonomen Robotik • Methoden und Strukturen von KI • Qualitäten und Performance zur Bewertung von Algorithmen
Medienformen	• Beamer und PC • Videobeispiele • Onlinepräsentationen und –meetings • Live-Demonstrationen von Offlineprogrammiertools (z.B. Robo DK) und KI-Frameworks (z.B. PyTorch)
Literatur	• 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

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-704; SWPIK/SWPEA	Kürzel	ME-604; SWP.ME
Modulbezeichnung	Robot Systems Engineering P			
Lehrveranstaltung	Robot Systems Engineering Praktikum			
Studiensemester	ab 5.	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Wintersemester		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Dietrich			
Dozent(in)	Prof. Dr. Dietrich			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Laborpraktikum (2 SWS)		ECTS-Credits: 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit: 60 h (15 x 2 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h Vor- und Nachbereitung,		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung 30 h Laborpraktikum	
Studien-/Prüfungs- leistungen/ Prüfungsformen	Schriftliche Versuchsausarbeitungen, Kurzdemonstration der Praktikumsergebnisse			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:				
Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik 1+2, Physik, Informatik 1, Messtechnik 1, Digitaltechnik abgeschlossene Orientierungsphase, Vorlesung Robot Systems Engineering			
Als Vorkenntnis empfohlen für Module:				
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele 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 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
Inhalt	• Bewertung, Konfiguration und Inbetriebnahme einer Mensch Maschine Kollaborationszelle • Aufbau einer KI Applikation, Erstellung von Trainingsdaten, Trainieren der KI, Bewegungsführung in einer Roboterzelle auf Basis der KI Daten • Kopplung einer modernen Sensorik (Gestensensorik) an eine Automatisierungsanlage, Sensordatenverarbeitung und Bewegungsführung auf Basis der Sensordaten • Zellsimulation, Offlineprogrammierung und Übertrag eines Bewegungsablaufes auf eine reale Roboterzelle • Einrichten und Optimierung einer KI gestützten Industrieapplikation
Medienformen	• Laboreinrichtung für die entspr. Versuche • Offlineprogrammierung am PC
Literatur	• Vorlesungsskript • Versuchsanleitungen • Dokumentationen zu verwendeten Sensoren, KI Frameworks, Robotern, ...usw. • Videotutorials

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-704; SWPIK/SWPEA	Kürzel	ME-604; SWP.ME
Modulbezeichnung	Sicherheit von Mobilgeräten			
Lehrveranstaltung	Einführung in die Sicherheit von Mobil- und IoT-Geräten			
Studiensemester	Ab 4	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Wintersemester		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Werthschulte			
Dozent(in)	Prof. Dr. Werthschulte			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristischer mit integrierten Übungen		ECTS-Credits 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 30 h (15 x 2 SWS)	Eigenständige Vor-und Nachbereitungszeit 30 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung / Übung	
Studien-/Prüfungs- leistungen/ formen	Mündliche Prüfung 30 Minuten bei weniger als 10 Teilnehmern, bzw. schriftliche Prüfung 60 Minuten.			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Informatik 1, Mikrocomputertechnik			
Als Vorkenntnis empfohlen für Module				
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele 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
Inhalt	• 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
Medienformen	Tafel, Rechner (Mobiltelefone zur Analyse werden zur Verfügung gestellt)
Literatur	ARM Developer Information: https://developer.arm.com/documentation B. Jacob, S.W. Ng, D.T. Wang: „Memory systems – Cache, DRAM, Disk“. Elsevier Verlag. Amsterdam 2010 Android Developer: https://developer.android.com/ T. Küneth: „Android 7 – Das Praxisbuch für Entwickler“. Rheinwerk Verlag. Bonn 2017 U. Baumgarten, H.-J. Siegert: „Betriebssysteme – Eine Einführung“. Oldenbourg Verlag. Wien 2007

Degree course	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Code/	E-704; SWPIK/SWPEA	Code/	ME-604; SWP.ME
Module Description	Smart Grid Fundamentals			
Course	Smart Grid Fundamentals			
Term		Mandatory/Elective		
	Lecture cycle Winter term		Duration 1 Semester	
Responsible lecturer	Prof. Dr.-Ing. Finkel MBA			
Lecturer	Prof. Dr.-Ing. Finkel MBA			
Teaching language	Englisch			
Teaching method / SWS	Seminar course		ECTS-Credits 2	
Effort/Attendance 30 h (15 x 2 SWS)	Independent preparation and rework time 30 h		Directed preparation and rework/excersices	
Assessment and contribution to module mark	Oral exam, 20 minutes, 60% Team work, 40%			
Prerequisites according to the study and examination regulations (SPO)	---			
Recommended prerequisites	Hochspannungstechnik or Energietechnisch Anlagen or Elektrische Energietechnik			
This module is a precondition for module	---			
Module objectives/ Learning outcomes	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.			

Content	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.
Teaching method	Lecture Notes, Beamer, White board
Literature	Current technical literature

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	SDR	Kürzel	SDR
Modulbezeichnung	Software Defined Radio			
Lehrveranstaltung	Software Defined Radio			
Studiensemester	ab 4	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Sommersemester		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Reinhard Stolle			
Dozent(in)	Dr. Franz Aletsee			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristisch		ECTS-Credits 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 30 h (15 x 2 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien- /Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	Benotung einer Projektarbeit			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Systemtheorie und Digitale Signalverarbeitung			
Als Vorkenntnis erforderlich/empfohlen für/ Module	keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele Kenntnisse: - Studierende kennen grundlegende Methoden der Signalverarbeitung. - Sie kennen unterschiedliche Modulationsarten. - Sie kennen den Aufbau von Signalverarbeitungsketten. Fertigkeiten: - Studierende können Signalverarbeitungsketten aufbauen. - Sie können Funktion der Signalverarbeitungsblöcke adressatengerecht erklären. Kompetenzen: - Studierende können ein unbekanntes Signal analysieren und demodulieren - Sie können Signale generieren und mit Hilfe bekannter Hardware aussenden.			

Inhalt	• Grundlagen von Empfänger und Sender-Konzepte eines SDRs • Grundlegen der Signalverarbeitung von Basisbandsignalen - o Umgang mit komplexen und reellen Signalen - o Signale im Zeit und Frequenzbereich • Einführung in das Signalverarbeitungsframework „GNU Radio“ anhand von Beispielen - o HF/NF Quellen und Senken - o Filter, Fractional Resampler - o Modulatoren / Demodulatoren - o Erstellen einer grafischen Oberfläche • Reverse Engineering von unbekannten Signalen und deren Demodulation am Beispiel einer Funksteckdose • Definition eines Projekts
Medienformen	Tafelarbeit, Arbeiten am Rechner
Literatur	

Studiengang	Elektrotechnik, Mechatronik, Internat. Wirtschaftsingenieurwesen			
	Kürzel	THINK		
Modulbezeichnung	Systemdenken im Produktentstehungsprozess			
Lehrveranstaltung	Systemdenken im Produktentstehungsprozess			
Studiensemester	Vertiefungsphase	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Sommersemester, jährlich		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Martina Königbauer			
Dozent(in)	Prof. Dr. Martina Königbauer			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übung (4 SWS)		ECTS-Credits 5	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 45 h	Selbststudium: 78,5 h		Prüfungszeit: 1,5 h	
Studien- /Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	laut SPO und Liste der Leistungsnachweise			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	-			
Als Vorkenntnis erforderlich/empfohlen für/ Module	-			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele Kenntnisse: - Studierende kennen die grundlegenden Ansätze des Systemdenkens und ihren Nutzen im Rahmen der Produktentwicklung. - Studierende kennen Produktentstehungsprozesse sowie Problemstellungen, die im Rahmen der Produktentwicklung auftreten können. Fertigkeiten: - Studierende können Methoden des Systems Engineering sowie Heuristiken auswählen, - anwenden, kombinieren und an individuelle Bedürfnisse anpassen. - Studierende können eine Lösungsfindung im Team moderieren.			

	- Studierende können gemeinsam eine Dokumentation und Präsentation erstellen. Kompetenzen: - Studierende können einschätzen, welche Methoden bei Herausforderungen in der - Produktentwicklung hilfreich sein können. - Studierende können die Inhalte für ihre Testate und Präsentationen fristgerecht - vorbereiten, präsentieren, diskutieren und verteidigen.
Inhalt	- Ziel dieser Lehrveranstaltung ist das Erlernen von Methoden, die zur systematischen Entwicklung eines Produkts und zur Problemlösung sowie zur Entscheidungsfindung im Rahmen des Produktentstehungsprozesses angewandt werden können. Es handelt sich dabei um Vorgehensweisen und Methoden aus dem Systems Engineering, um Heuristiken zur Entscheidungsfindung und um Modellierungstechniken zur Produkt- und Prozessbeschreibung. - Die Schwerpunkte im Bereich Systems Engineering liegen auf Methoden zur systematischen und nachvollziehbaren Entwicklung von Produktfunktionen. Dabei werden Werkzeuge und Methoden dokumentenbasierter Entwicklung sowie des Model Based Systems Engineering (MBSE) Ansatzes betrachtet. Konkrete Inhalte: Systematische Anforderungsanalyse, Abbildung der logischen Systemstruktur und der Funktionen, Systemverifikation und -validierung, Identifikation und Durchführung erforderlicher Schnittstellenanalysen, sowie die systematische Entscheidung für ein Systemdesign. - Die Modellierungsarbeit umfasst Wirkungsnetze und ausgewählte SysML/UML Diagramme. - Übungen und Testate werden individuell und teilweise in Teams von bis zu 3 Studierenden bearbeitet.
Literatur	R. Habermann, 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. Weilkens, 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
--	---

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-704 SWPIK/SWPEA	Kürzel	ME-604 SWP.ME
Modulbezeichnung	Technologie elektrischer Maschinen			
Lehrveranstaltung	Technologie elektrischer Maschinen			
Studiensemester	ab 5	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Wintersemester		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Meyer			
Dozent(in)	Prof. Dr. Meyer			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Als Lehrmethode wird in der Vorlesung Frontalunterricht gehalten. Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch selbständiges recherchieren in angegebenen Literaturstellen bzw. weiterführendes Unterrichtsmaterial angestrebt. Innerhalb der Veranstaltung wird sehr umfangreiches Anschauungsmaterial eingesetzt.		ECTS-Credits 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit 30 h (15 x 2 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien-/Prüfungsleistungen/ -formen	Schriftl. Prüfung; Dauer 60 Minuten			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen Elektrotechnik			
Als Vorkenntnis empfohlen für Module	keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele Kenntnisse: - Sie kennen den mechanischen Aufbau und die Einzelteile einer elektrischen Maschine. - Studierende kennen die Produktionsschritte eines elektromechanischen Wandlers und erwerben fachsprachliche Kenntnisse.			

	• Sie kennen die typischen Fehlerbilder und wissen welche Wartungs- und Instandsetzungsmöglichkeiten für elektromechanische Wandler zu Verfügung stehen. • Die Studierenden kennen die verschiedenen Verlustmechanismen (Eisenverluste, Kupferverluste, Zusatzverluste) in elektrischen Maschinen und wissen, welche Kühlmethoden technisch Anwendung finden. Fertigkeiten: • Die Studierenden sind in der Lage die entsprechenden Normen zu verwenden und damit die Einzelkomponenten einer Maschine zu klassifizieren. • Sie sind in der Lage die Normen zum Explosionsschutz anzuwenden und elektromechanische Komponenten entsprechend auszuwählen. Kompetenzen: • Sie verstehen die Materialeigenschaften der im Elektromaschinenbau verwendeten Halbzeuge und sind in der Lage deren Einsatz im Hinblick auf den Wirkungsgrad zu bewerten. • Die Studierenden können die verwendeten Berechnungsmethoden zur Bestimmung der Einzelverluste im Zusammenhang mit der Konstruktionsweise der Maschine bewerten.
Inhalt	• Eigenschaften der im Elektromaschinenbau verwendeten Halbzeuge (Dynamobleche, Composite-Materialien, Isolierungen, Permanentmagnete) • Verlustmechanismen in elektrischen Maschinen (Methoden zur Nachrechnung, Eisenverluste, Kupferverluste, Zusatzverluste) • Kühlmethoden elektromechanischer Wandler • Produktionsschritte und verschiedene Fertigungstechnologien für elektrische Maschinen mit Einfluss auf den Wirkungsgrad. • Einzelkomponenten elektromechanischer Wandler (flussführendes Material, Wicklungen, Gehäuse, Welle, Lager, Bürstenapparat, Anschlusskasten, Ventilator) • DIN Normen zu der im Elektromaschinenbau verwendeten Halbzeuge und für elektromechanische Wandler. • Auftretenden Fehlerbilder, die Wartung und Instandsetzung elektrischer Aktoren
Medienformen	Präsentationen, Skript, Videos, Exponate, experimentelle Demonstrationen
Literatur	• G. B. Ponick: Grundlagen elektrischer Maschinen: • Elektrische Maschinen 1, 2005. • G. Müller, K. Vogt, B. Ponick: Berechnung elektrischer • Elektrische Maschinen 2, 2007. • G. Müller, B. Ponick: Theorie elektrischer Maschinen, 2009.

	• R. Tzscheutschler: Technologie des Elektromaschinenbaus, 1990
--	---

Studiengang	Elektrotechnik		Mechatronik	
	Kürzel	E-704 SWPIK/SWPEA	Kürzel	ME-704-SWP
Modulbezeichnung	Technologien moderner Kommunikationssysteme			
Lehrveranstaltung	Technologien moderner Kommunikationssysteme			
Studiensemester	Ab 5	Pflicht/Wahl	Wahl	
	Turnus Jährlich (WS)		Dauer 1 Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kamuf			
Dozent(in)	Prof. Dr. Kamuf			
Arbeitssprache	Deutsch			
Lehrform / SWS	Seminaristisch		ECTS-Credits: 2	
Arbeitsaufwand/ Präsenzzeit: 30 h (15 x 2 SWS)	Eigenständige Vor- und Nachbereitungszeit 30 h		Gelenkte Vor- und Nachbereitung/ Übung	
Studien- /Prüfungsleistungen/ Prüfungsformen	Schriftliche Ausarbeitung und mündliche Prüfung, Dauer 30 Minuten			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:	Digitaltechnik, Systemtheorie, Nachrichtentechnik			
Als Vorkenntnis erforderlich/empfohlen für/ Module:	Keine			
Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse	Lernergebnisse/Qualifikationsziele Kenntnisse: - Studierende kennen die Komponenten aktueller Kommunikationssysteme und können deren Funktion benennen. - Sie kennen die physikalischen Zusammenhänge und Parameter, auf deren Basis ein Kommunikationssystem dimensioniert wird. Fertigkeiten: - Studierende können komplexere Kommunikationssysteme analysieren und ihre Leistungsfähigkeit beurteilen. - Sie können einschlägige Software-Werkzeuge für die Durchführung dieser Beurteilung anwenden. Kompetenzen			

	• Studierende können sich in die Möglichkeiten und Performance aktueller Kommunikationssysteme einarbeiten. • Sie können die zugrundeliegenden Einschränkungen für ein System-Design korrekt einordnen.
Inhalt	• Grundlegende Elemente und Parameter eines Kommunikationssystems (z.B. Aufbau, Duplexing, Mehrfachzugriffsverfahren, Signalisierungsarten, ...) • Kanalmodelle und Diversitätsbegriff • Multiantennensysteme und deren Übertragungsmodi • Dimensionierung eines Kommunikationssystems anhand eines aktuellen Beispiels
Medienformen	• Beamer, Ergänzung durch Tafelarbeit • Simulation am PC
Literatur	• Foliensatz • Aktuelle Fachliteratur, z.B. • Tse: Fundamentals of Wireless Communications • Sklar: Digital Communications • Parsons: The Mobile Radio Propagation Channel • Fachbücher zu aktuellen Kommunikationsstandards