



Modulhandbuch

(Immatrikulation WS 2014/15 bis SS 2022)

für die
konsekutiven Studiengänge

Bachelor of Engineering
Elektrotechnik

und

Bachelor of Engineering
Dualer Studiengang Elektrotechnik

Akkreditierungszeitraum: WS 2011/12 bis SS 2018

Zusammenstellung und Layout: [Prüfungsamt](#)

Tabellenverzeichnis

T1	Studienplan für den Bachelorstudiengang Elektrotechnik	7
T2	Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen, Fremdsprache, Kommunikation	51
T3	Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen	51
T4	Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen	68

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen und Hinweise	6
Modulübersichten	7
Module im Pflichtbereich	8
1. Semester	8
E001 MATH1 Mathematik 1	8
E454 GDE1 Grundlagen der Elektrotechnik 1	10
E008 TPH1 Technische Physik 1	11
E441 INGIC C-Programmierung	14
E020 DIGT Digitaltechnik	15
2. Semester	15
E002 MAT2 Mathematik 2	16
E005 GDE2 Grundlagen der Elektrotechnik 2	18
E455 TPHY2 Technische Physik 2	20
E442 INGIM Mikroprozessortechnik	23
E445 EMT Elektrische Messtechnik	25
3. Semester	26
E003 MATH3 Mathematik 3	27
E006 GDE3 Grundlagen der Elektrotechnik 3	28
E010 TPH3 Technische Physik 3	29
E443 INGICC C++-Programmierung	31
E015 GDI1 Grundlagen der Informationstechnik 1	33
E045 WSK Werkstoffkunde	34
4 Semester	36
E018 ELE1 Elektronik 1	37
E021 RT1 Regelungstechnik 1	38
E447 ELEM Elektrische Maschinen und Leistungselektronik	39
E448 EET Einführung in die Energietechnik	41
5. Semester	41
E019 ELE2 Elektronik 2	42
E022 RT2 Regelungstechnik 2	43
E039 DSV Digitale Signalverarbeitung	45
E460 RET Regenerative Energietechnik	46
6. Semester	47
E446 AUT Automatisierungstechnik	48
E459 EUEB Energieübertragung	49
Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen	51
Fremdsprache, Kommunikation	52
E420 WPNF Fremdsprachen, Kommunikation	52
E523 TE1 Technisches Englisch 1	53
Recht, Wirtschaft, Schlüsselqualifikationen	54
E423 WPNRS Recht, Wirtschaft, Schlüsselqualifikationen	55
E476 BWLC Betriebswirtschaftslehre und Controlling	56
E439 PM Projektmanagement	58

E440	QS	Qualitätssicherung/-management	59
E477	RBA	Recht und Betrieblicher Arbeitsschutz	60
M163	TUTOP	Tutorenenschulung	62
M382	SEM	Sustainability in Engineering and Management	63
E632	BPL	Business Planning	65
E621	RDD	Recht, Datenrecht und Datenschutz	66
Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen			68
E400	WPT1E	Technisches Wahlpflichtmodul 1	69
E401	WPT2E	Technisches Wahlpflichtmodul 2	70
E402	WPT3E	Technisches Wahlpflichtmodul 3	71
E482	AUE	Automobilelektronik	72
E048	DB	Datenbanken	74
E481	EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit	76
E040	EBS	Embedded Systems	78
E025	SOFT1	Entwicklungsmethoden der Softwaretechnik	80
E119	VHDL	Entwurf digitaler Schaltungen mit VHDL	82
E485	KI	Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	83
E035	HFT	Hochfrequenztechnik	85
M150	IHM	Instandhaltungsmanagement	86
E107	PCB	Leiterplattenentwurf	88
E483	LT	Lichttechnik	89
E495	MKOM	Mobilkommunikation	91
E435	MOBC	Mobile Computing	93
E491	MMK	Multimediatelefonie	94
E497	ROB	Robotik	96
E549	SKS	Skriptsprachen / Webprogrammierung	97
E289	VSYS	Vernetzte Systeme	98
E554	MST	Mittelspannungstechnik	99
E634	DBV	Digitale Bildverarbeitung	100
E635	AFU	Amateurfunktechnik und -betrieb	102
Projekte			104
E449	STD	Studienarbeit	104
E450	PRX	Praxisphase	105
E052	THESIS	Abschlussarbeit	106

Index

- Abschlussarbeit [E052], 106
Amateurfunktechnik und -betrieb [E635], 102
Automatisierungstechnik [E446], 48
Automobilelektronik [E482], 72
Betriebswirtschaftslehre und Controlling [E476], 56
Business Planning [E632], 65
C++-Programmierung [E443], 31
C-Programmierung [E441], 14
Datenbanken [E048], 74
Digitale Bildverarbeitung [E634], 100
Digitale Signalverarbeitung [E039], 45
Digitaltechnik [E020], 15
Einführung in die Energietechnik [E448], 41
Elektrische Maschinen und Leistungselektronik [E447], 39
Elektrische Messtechnik [E445], 25
Elektromagnetische Verträglichkeit [E481], 76
Elektronik 1 [E018], 37
Elektronik 2 [E019], 42
Embedded Systems [E040], 78
Energieübertragung [E459], 49
Entwicklungsmethoden der Softwaretechnik [E025], 80
Entwurf digitaler Schaltungen mit VHDL [E119], 82
Fremdsprachen, Kommunikation [E420], 52
Grundlagen der Elektrotechnik 1 [E454], 10
Grundlagen der Elektrotechnik 2 [E005], 18
Grundlagen der Elektrotechnik 3 [E006], 28
Grundlagen der Informationstechnik 1 [E015], 33
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz [E485], 83
Hochfrequenztechnik [E035], 85
Instandhaltungsmanagement [M150], 86
Leiterplattenentwurf [E107], 88
Lichttechnik [E483], 89
Mathematik 1 [E001], 8
Mathematik 2 [E002], 16
Mathematik 3 [E003], 27
Mikroprozessortechnik [E442], 23
Mittelspannungstechnik [E554], 99
Mobile Computing [E435], 93
Mobilkommunikation [E495], 91
Multimediakommunikation [E491], 94
Praxisphase [E450], 105
Projektmanagement [E439], 58
Qualitätssicherung/-management [E440], 59
Recht und Betrieblicher Arbeitsschutz [E477], 60
Recht, Datenrecht und Datenschutz [E621], 66
Recht, Wirtschaft, Schlüsselqualifikationen [E423], 55
Regelungstechnik 1 [E021], 38
Regelungstechnik 2 [E022], 43
Regenerative Energietechnik [E460], 46
Robotik [E497], 96
Skriptsprachen / Webprogrammierung [E549], 97
Studienarbeit [E449], 104
Sustainability in Engineering and Management [M382], 63
Technische Physik 1 [E008], 11
Technische Physik 2 [E455], 20
Technische Physik 3 [E010], 29
Technisches Englisch 1 [E523], 53
Technisches Wahlpflichtmodul 1 [E400], 69
Technisches Wahlpflichtmodul 2 [E401], 70
Technisches Wahlpflichtmodul 3 [E402], 71
Tutorenschulung [M163], 62
Vernetzte Systeme [E289], 98
Werkstoffkunde [E045], 34
E001 - Mathematik 1, 8
E002 - Mathematik 2, 16
E003 - Mathematik 3, 27
E005 - Grundlagen der Elektrotechnik 2, 18
E006 - Grundlagen der Elektrotechnik 3, 28
E008 - Technische Physik 1, 11
E010 - Technische Physik 3, 29
E015 - Grundlagen der Informationstechnik 1, 33
E018 - Elektronik 1, 37
E019 - Elektronik 2, 42
E020 - Digitaltechnik, 15
E021 - Regelungstechnik 1, 38
E022 - Regelungstechnik 2, 43
E025 - Entwicklungsmethoden der Softwaretechnik, 80
E035 - Hochfrequenztechnik, 85
E039 - Digitale Signalverarbeitung, 45
E040 - Embedded Systems, 78
E045 - Werkstoffkunde, 34
E048 - Datenbanken, 74
E052 - Abschlussarbeit, 106
E107 - Leiterplattenentwurf, 88
E119 - Entwurf digitaler Schaltungen mit VHDL, 82
E289 - Vernetzte Systeme, 98
E400 - Technisches Wahlpflichtmodul 1, 69
E401 - Technisches Wahlpflichtmodul 2, 70
E402 - Technisches Wahlpflichtmodul 3, 71
E420 - Fremdsprachen, Kommunikation, 52
E423 - Recht, Wirtschaft, Schlüsselqualifikationen, 55
E435 - Mobile Computing, 93
E439 - Projektmanagement, 58

- E440 - Qualitätssicherung/-management, 59
E441 - C-Programmierung, 14
E442 - Mikroprozessortechnik, 23
E443 - C++-Programmierung, 31
E445 - Elektrische Messtechnik, 25
E446 - Automatisierungstechnik, 48
E447 - Elektrische Maschinen und Leistungselektronik, 39
E448 - Einführung in die Energietechnik, 41
E449 - Studienarbeit, 104
E450 - Praxisphase, 105
E454 - Grundlagen der Elektrotechnik 1, 10
E455 - Technische Physik 2, 20
E459 - Energieübertragung, 49
E460 - Regenerative Energietechnik, 46
E476 - Betriebswirtschaftslehre und Controlling, 56
E477 - Recht und Betrieblicher Arbeitsschutz, 60
E481 - Elektromagnetische Verträglichkeit, 76
E482 - Automobilelektronik, 72
E483 - Lichttechnik, 89
E485 - Grundlagen der Künstlichen Intelligenz, 83
E491 - Multimediakommunikation, 94
E495 - Mobilkommunikation, 91
E497 - Robotik, 96
E523 - Technisches Englisch 1, 53
E549 - Skriptsprachen / Webprogrammierung, 97
E554 - Mittelspannungstechnik, 99
E621 - Recht, Datenrecht und Datenschutz, 66
E632 - Business Planning, 65
E634 - Digitale Bildverarbeitung, 100
E635 - Amateurfunktechnik und -betrieb, 102

M150 - Instandhaltungsmanagement, 86
M163 - Tutorenschulung, 62
M382 - Sustainability in Engineering and Management, 63

Abkürzungen und Hinweise

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

Hinweise

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

Gruppengröße: unbeschränkt

Moduldauer: 1 Semester

Sprache: deutsch

Modulübersichten

Tabelle T1: Studienplan für den Bachelorstudiengang **Elektrotechnik**

Semester		1	2	3	4	5	6	7	Modul
Grundlagen	75								
Mathematik 1-3	20	10	5	5					E001,E002,E003
Grundlagen der Elektrotechnik 1-3	15	5	5	5					E454,E005,E006
Technische Physik 1-3	15	5	5	5					E008,E455,E010
C-Programmierung	5	5							E441
Mikroprozessortechnik	5		5						E442
C++-Programmierung	5			5					E443
Elektrische Messtechnik	5		5						E445
Grundlagen der Informationstechnik	5			5					E015
Vertiefung	70								
Werkstoffkunde (SS)	5			5					E045
Elektronik 1-2	10				5	5			E018,E019
Digitaltechnik	5	5							E020
Regelungstechnik 1-2	10				5	5			E021,E022
Automatisierungstechnik	10						10		E446
Digitale Signalverarbeitung	5					5			E039
Elekt. Maschinen u. Leistungselektronik	10				10				E447
Einführung in die Energietechnik	5				5				E448
Energieübertragung (SS)	5					5			E459
Regenerative Energietechnik (SS)	5				5				E460
Nichttechnische Wahlpflichtfächer	10								
Fremdsprache, Kommunikation	5		5						E420
Recht, Wirtschaft, Schlüsselqual.	5						5		E423
Technische Wahlpflichtfächer	15								
Technische Wahlpflichtmodule 1-3	15				5	10			E400,E401,E402
Projekte	40								
Studienarbeit	10						10		E449
Praxisphase	18							18	E450
Bachelorarbeit	12							12	E052
ECTS-Summe	210	30	30	30	30	30	30	30	
Anzahl der Module	36	5	6	6	5	7	5	2	

(SS) Lehrveranstaltung nur noch jährlich im Sommersemester

E001	MATH1	Mathematik 1
Semester:	1. Semester	Semester
Häufigkeit:	jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Schulstoff Mathematik bis einschließlich Klasse 10 Empfohlen: Teilnahme am Brückenkurs Mathematik (ZFH)	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Julia Unterhinninghofen	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Julia Unterhinninghofen	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	10 / 10 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (120 min) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung (8 SWS) mit Übungen (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden Präsenzzeit, 150 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben	
Medienformen:	Tafel, Beamer, Simulationen	
Veranstaltungskennung:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1316487223	

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage

- grundlegende Eigenschaften mathematischer Funktionen und deren Verwendung in den Ingenieurwissenschaften zu benennen und zu erläutern
- die Differential- und Integralrechnung anzuwenden, um u.a. Extremwert- und Optimierungsprobleme zu lösen, das Langzeitverhalten von Zeitfunktionen zu berechnen sowie zeitliche Mittelwerte zu bestimmen
- die Methoden der linearen Algebra auf technische und wirtschaftliche Problemstellungen anzuwenden
- grundlegende Eigenschaften von Differentialgleichungen zu erläutern sowie geeignete Lösungsverfahren für einige in technischen Anwendungen wichtige Typen auszuwählen und anzuwenden
- Eigenschaften komplexer Zahlen und deren Verwendung in der Elektrotechnik zu erläutern sowie Rechnungen mit komplexen Größen durchzuführen

Fachliche Kompetenzen:

- Kenntnisse über grundlegende Eigenschaften mathematischer Funktionen
- Befähigung zur Anwendung der Analysis
- Anwendung der linearen Algebra auf technische und wirtschaftliche Probleme
- Rechnen mit komplexen Zahlen
- Verstehen mathematischer Verfahrensweisen

Überfachliche Kompetenzen:

- Teamarbeit bei der Bearbeitung von Übungen

Inhalte:

- Ausgewählte Kapitel über Funktionen
Stetigkeit, Ganz- und gebrochenrationale Funktionen, Trigonometrische Funktionen, Exponential- und Logarithmusfunktionen, Ebene Kurven in Polarkoordinaten
- Vektorrechnung
Vektorbegriff, Vektoroperationen (Skalar-, Vektor-, Spatprodukt)
- Differentialrechnung
Differenzierbarkeit, Differenzierungsregeln, Differenzieren von Funktionen mehrerer Veränderlicher, Kurvendiskussion, Grenzwertberechnung, Iterationsverfahren zur Nullstellenberechnung
- Lineare Algebra
Lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Lineare Abbildungen, inverse Matrix
- Komplexe Zahlen und Funktionen (Teil 1)

Einführung der komplexen Zahlen, Rechenregeln, Gaußsche Zahlenebene, Exponentialdarstellung komplexer Zahlen, Lösen von algebraischen Gleichungen

- Integralrechnung (Teil 1)
Bestimmtes und unbestimmtes Integral, Stammfunktionen elementarer Funktionen, Integration durch Substitution, partielle Integration
- Differentialgleichungen (Teil 1)
Grundbegriffe und Beispiele, Lösung durch Trennung der Variable, lineare Differentialgleichungen, Anwendung der linearen Differentialgleichung 2. Ordnung
- Funktionen mehrerer Veränderlicher (Teil 1)
Definition und Beispiele, Differenzierbarkeit, partielle Ableitungen

Literatur:

- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1, Vieweg Verlag
- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben, Vieweg-Verlag
- Stingl: Einstieg in die Mathematik für Fachhochschulen, Hanser-Verlag München
- Stingl: Mathematik für Fachhochschulen, Hanser-Verlag München
- Berman: Aufgabensammlung zur Analysis, Harri-Deutsch-Verlag Frankfurt
- Bartsch: Taschenbuch mathematischer Formeln, Fachbuchverlag Leipzig/Köln

E454	GDE1	Grundlagen der Elektrotechnik 1
Semester:	1. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Grundkenntnisse der Mathematik, die durch den parallelen Besuch der Lehrveranstaltung "Mathematik 1" erworben werden können	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Markus Kampmann	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Markus Kampmann	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: keine Studienleistung: Leistungen nach Prüfungsordnung §7(3)	
Lehrformen:	Vorlesung mit integrierten Übungen	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben	
Medienformen:	Tafel, Tablet PC, Beamer	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2147386196	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Die Studierenden sind in der Lage

- die wichtigsten Grundbegriffe der Elektrotechnik zu benennen;
- die wichtigsten Grundgesetze der Elektrotechnik zu erläutern;
- Reihen- und Parallelschaltungen von Widerständen zu erkennen;
- Berechnungsverfahren für lineare elektrische Gleichstromnetzwerke anzuwenden;
- elektrische Gleichstromnetzwerke mit einem nichtlinearen Zweipol zu berechnen;

Inhalte:

- Grundbegriffe der Elektrotechnik: Elektrische Stromstärke, elektrische Spannung, Ohmscher Widerstand und Leitwert, elektrische Leistung; Erzeuger- und Verbraucherbeleuchtung
- Grundgesetze der Elektrotechnik: Kirchhoffsche Gesetze, Ohmsches Gesetz, Superpositionsprinzip
- Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen
- Aktive lineare Zweipole: Ideale Spannungsquelle, Ersatz-Spannungsquelle, ideale Stromquelle, Ersatz-Stromquelle, Äquivalenz von Zweipolen, Leistung von Zweipolen, Leistungsanpassung
- Berechnung linearer elektrischer Gleichstromnetzwerke: Netzwerkumformungen; Ersatzquellenverfahren; Maschenstromverfahren; Knotenspannungsverfahren
- Berechnung elektrischer Gleichstromnetzwerke mit einem nichtlinearen Zweipol

Literatur:

- Clausert, Wiesemann, Grundgebiete der Elektrotechnik 1, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Hagmann, Grundlagen der Elektrotechnik, Aula Verlag
- Hagmann, Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, Aula Verlag
- Lindner, Elektro-Aufgaben 1 (Gleichstrom), Fachbuchverlag Leipzig
- Moeller, Frohne, Löcherer, Müller, Grundlagen der Elektrotechnik, B. G. Teubner Stuttgart
- Paul, Elektrotechnik und Elektronik für Informatiker 1, B. G. Teubner Stuttgart
- Vömel, Zastrow, Aufgabensammlung Elektrotechnik 1, Vieweg Verlagsgesellschaft
- Weißgerber, Elektrotechnik für Ingenieure 1, Vieweg Verlagsgesellschaft

E008	TPH1	Technische Physik 1
Semester:	1. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	mathematische und physikalische Grundlagen der allg. Hochschulreife	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Frank Hergert	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Frank Hergert	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung (Klausur, 90 min) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung mit Demonstrationsexperimenten, Beispielen zur Berechnung und numerischer Simulation (4 SWS) plus zusätzliches Tutorium zur Vertiefung der Übungsaufgaben	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden, davon ca. 2 * 90 Minuten pro Woche Vorlesungszeit, die restliche Zeit entfällt auf Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes, der Bearbeitung der Übungsaufgaben sowie ggf. der Teilnahme am Tutorium	
Medienformen:	Tafel, Beamer, Demonstrationsexperimente, numerische Simulationen	
Veranstaltungsinformationen:	olat.vcp.de/url/RepositoryEntry/2535326072	

Für diese Lehrveranstaltung existiert ein OLAT-Kurs, in dem Sie alles Notwendige finden. Es obliegt Ihrer Verantwortung, sich dort zu Semesterbeginn einzutragen und sich die Informationen zum Kurs rechtzeitig abzurufen. Die Präsenzveranstaltungen sind so angelegt, dass Sie sich, um deren Inhalt zu verstehen, auf jeden Termin bereits im Selbststudium auf das aktuelle Thema anhand des Kurs-Wiki "Physik und Systemdynamik" vorbereitet haben.

Lernziele:

ERLÄUTERUNG zu den Qualifikationszielen:

Dieser Kurs wählt eine Darstellung der Physik, die bewusst von der traditionellen abweicht. Sein Fokus liegt auf der Beschreibung dynamischer Vorgänge und deren systemdynamischer Simulation. Die Verknüpfung der verschiedenen Teilgebiete der Physik erfolgt über Analogien, die auf der Gibbsschen Fundamentalgleichung basieren; für diesen Weg haben bereits mehrere Hochschulen während der letzten Jahrzehnte didaktische Konzepte ausgearbeitet (s. Literaturverzeichnis). Aus diesem Ansatz ergeben sich andere Kompetenz-Schwerpunkte als im traditionellen Physik-Unterricht, zudem sind diese eng verküpft mit ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen und Lösungsstrategien bis hin zur Finanzwirtschaft. Nachstehend folgt eine Aufzählung der fachbezogenen, methodischen und fachübergreifenden Kompetenzziele, gültig jeweils unter der Voraussetzung, dass die oben angeführten Lernzeiten eingehalten werden.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden haben folgende FACHBEZOGENE KOMPETENZEN erworben:

- Sie verstehen die Wichtigkeit, ein System abzugrenzen, um es korrekt bilanzieren zu können.
- Sie kennen die Analogie von Mengen, Stromstärken und Potentialen physikalischer Systeme aus den Bereichen Hydrodynamik, Elektrizitätslehre, Translations- und Rotationsmechanik und können diese Größen zuordnen und berechnen.
- Das Konzept des zugordneten Energiestroms, wonach Energie nicht allein, sondern nur zusammen mit einer mengenartigen Größe transportiert werden kann, haben sie verinnerlicht.
- Sie erkennen die grundlegenden Elemente "Widerstand" und "Speicher (Kapazität)" und deren Kombination in physikalischen Systemen aus den Bereichen Hydrodynamik, Elektrizitätslehre, der Translations- und der Rotationsmechanik.
- Sie haben verstanden, dass Kräfte und Drehmomente die Folge von Impuls- und Drehimpuls-Strömen sind, die über eine Systemgrenze, die Schnittfläche, fließen.

Die Studierenden haben folgende METHODISCHE KOMPETENZEN erworben:

- Sie können physikalische Systeme so abgrenzen, dass eine systemdynamische Beschreibung und numerische Simulation erfolgen kann.
- Es gelingt ihnen, die mengenartigen Größen Volumen, Masse, Impuls, Drehimpuls und Energie mit Hilfe ihrer zugeordneten Stromstärken zu bilanzieren. Analog hierzu können sie aus der Bilanz der zugeordneten Energieströme die Prozessleistung eines Systems berechnen.
- Nach Anwendung der vorgenannten Schritte stellen sie einfache systemdynamische Modelle auf.
- Sie sind in der Lage, systemdynamische Berechnungen solcher Systeme unter Verwendung eines Tabellenkalkulationsprogramms (Excel, Calc) numerisch durchzuführen.
- Sie beherrschen es, das Flüssigkeitsbild als Modell für Ausgleichsvorgänge zu verwenden und auf Berechnungen anzuwenden.
- Systemdynamische Berechnungen lösen sie auf numerische Weise durch geeignete Eingabe von Formeln und Parametern.
- Sie haben verstanden, dass Kräfte und Drehmomente im Modell der Systemphysik als Folge von Impuls- und Drehimpuls-Strömen aufgefasst werden, wodurch es ihnen gelingt, Kräfte in Schnittbildern richtig und vollständig einzurichten und diese Kräfte nach Aufstellung der Bilanzen zu berechnen.

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden haben folgende FACHÜBERGREIFENDE KOMPETENZEN erworben:

- Der Grundsatz der Systemphysik, ein System grundsätzlich sauber abzugrenzen, um es anschließend zu bilanzieren, ermöglicht ihnen, auch andere Mengen (Finanzströme in der Betriebswirtschaft, Wertströme im Produktionsbetrieb, Datenströme bei der elektronischen Datenverarbeitung) in gleicher Weise zu behandeln und somit das grundlegende Prinzip aus diesem Kurs auf ein viel größeres Gebiet an Problemstellungen zu übertragen.
- Der Ansatz, ein beliebiges System zu bilanzieren, ermöglicht es ihnen, eine Denkweise einzunehmen, wie sie im Controlling und Management verbreitet ist.
- Die umfangreiche Verwendung von Tabellenkalkulation (vorzugsweise MS Excel) und die Einübung des Umgangs damit erlaubt das eigenständige Anlegen von Übersichtstabellen (inkl. Berechnungen), die bekanntlich im Management zuhauf Verwendung finden.

Inhalte:

1. Hydrodynamik
 - 1.1 Bilanzieren
 - 1.2 Energiestrom und Prozessleistung
 - 1.3 Widerstand und Speicher
2. Elektrizitätslehre
 - 2.1 Ladung und Strom
 - 2.2 Widerstand und Prozessleistung
 - 2.3 Ladungs- und Energie-Speicher
3. Mechanik der Translation
 - 3.1 Impuls, Impulstrom und Kraft
 - 3.2 Impuls und Energie
 - 3.3 Impuls bei Kreisbewegungen
 - 3.4 Gravitation als Impulsquelle
 - 3.5 Arbeit, kinetische und potentielle Energie
 - 3.6 Widerstand und Auftrieb
4. Mechanik der Rotation
 - 4.1 Drehimpuls und Energie
 - 4.2 Massenmittelpunkt, Kinematik
 - 4.3 Drehimpuls-Quelle und Bahn-Drehimpuls
 - 4.4 Mechanik des starren Körpers
 - 4.5 Statik mit Impuls- und Drehimpulsströmen
5. Mengen, Ströme, Potentiale und Prozesse
(Rückblick auf die Analogien der Kap. 1-4)

Literatur:

- Wiki "Physik und Systemphysik" (Kap. 1 - 5) mit Beispielen, Kontrollfragen und Übungsaufgaben (inkl. Lösungen) im OLAT-Kurs zu diesem Modul; ebenfalls abrufbar unter: <https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/4422729793> (Für den Gastzugang ist kein Anmeldekennwort erforderlich.)
- Simulationsbeispiele (Excel-Dateien) mit Lösungshinweisen im OLAT-Kurs zu diesem Modul
- Borer, T. et al.: Physik: Ein systemdynamischer Zugang für die Sekundarstufe II. hep Verlag, Bern (2010), ISBN: 978-3-03905-588-3. Rund 150 Exemplare in der Hochschul-Bibliothek vorhanden und entliehbar.
- C. Hettich, B. Jödicke, J. Sum: Physik Methoden. Vielseitig anwendbare Konzepte, Techniken und Lösungsstrategien für Ingenieurwesen und Wirtschaft. Berlin: Springer Spektrum (2023), ISBN: 978-3-662-67905-0. Das E-Book (ISBN: 978-3-662-67906-7) ist für Studierende der Hochschule Koblenz kostenlos über die Hochschul-Bibliothek erhältlich.
- F. Hermann: Der Karlsruher Physikkurs für die Sekundarstufe I. (2021). Als PDF-Datei erhältlich unter: <http://www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de/download/kpk-jh.pdf>
- W. Bieck: Impulsströme. Eine Einführung in die Grundlagen der physikalischen Modellierung. München: Hanser (2023), ISBN: 978-3-446-47702-5

E441	INGIC	C-Programmierung
Semester:	1. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	E517 Einführung in die Informatik	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Wolfgang Kiess	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Wolfgang Kiess	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 6 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreiches Absolvieren des Testats	
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Selbststudium anhand Videos (2 SWS) und Praktikum (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	75 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden für Screencasts, Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes sowie der Bearbeitung der verbleibenden Übungen.	
Medienformen:	Präsentation, Tafel, PC, Screencast	
Veranstaltungsinlink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4071063981	

Der Kurs wird im Format "Blended Learning" angeboten und kombiniert Selbstlernseinheiten mit Präsenzanteilen. Die Wissensvermittlung selbst erfolgt im Selbststudium über Screencasts zu den einzelnen Vorlesungseinheiten. Diese finden Sie auf dem Videoserver der Hochschule (<https://video.hs-koblenz.de>). Ergänzend dazu gibt es wöchentlich eine Live-Veranstaltung an der Hochschule mit Übungen, Ankündigungen sowie der Möglichkeit Fragen zu klären. Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs auf OLAT, in dem Sie alle notwendigen Informationen sowie einen detaillierten Ablaufplan finden.

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Kennenlernen und nutzen von Konstrukten prozeduraler Programmiersprachen
- Beherrschung der wichtigsten Konstrukte der Programmiersprache C
- Befähigung dazu einfache Problemstellungen mittels eines Programms zu lösen
- Selbstständig Schleifen und Funktionen programmieren
- Arrays, Schleifen, Call by reference, call by value, Pointer selbst implementieren können
- Datenstrukturen wie verkettete Listen selbst implementieren können
- Verständnis der Funktionsweise fundamentaler Datenstrukturen (Hashtabellen und Bloomfilter) erlangen
- Dateizugriff selbst implementieren

Inhalte:

- Grundlegende Begriffe prozeduraler Programmierung (Variable, Konstanten, Datentypen, Ausdrücke, Operatoren)
- Grundlegende Anweisungen prozeduraler Programmierung (Zuweisung, Schleifenanweisungen, Verzweigungsanweisungen, Funktionsaufruf)
- Einführung in Ein- und Ausgabemethoden
- Arbeiten mit Funktionen, Arrays, Strukturen, Zeigern, und Dateien
- Implementierung einfacher Algorithmen und Dateizugriffe

Literatur:

- Goll/Dausmann: C als erste Programmiersprache, ISBN: 978-3-8348-1858-4 (für Studenten als ebook über die Bibliothek der Hochschule erhältlich)
- Die Programmiersprache C. Ein Nachschlagewerk, Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen (RRZN) an der Universität Hannover

E020	DIGT	Digitaltechnik
Semester:	1. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Berthold Gick	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Berthold Gick	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: Erfolgreiche Praktikumsteilnahme	
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Übungen (1 SWS) und Praktikum (1 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben	
Medienformen:	Tafel, Beamer, Simulation, Experiment	
Veranstaltungsslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1319109137	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Die Student*innen sind in der Lage

- Standardschaltungen zu benennen, das Schaltungssymbol zu zeichnen und die Funktion zu beschreiben
- digitale Schaltungen in Form von kombinatorischen Schaltungen und synchronen Schaltwerken mit zeitgemäßen Entwurfswerkzeugen (in programmierbarer Logik) zu entwerfen und zu analysieren
- potentielle Fehler (Spikes/Hazards/Glitches, metastabile Zustände) in digitalen Schaltungen zu erkennen und zu beheben
- eine digitale Schaltung hinsichtlich des Zeitverhaltens zu analysieren (Reservezeiten, zulässige Taktfrequenz) und somit die Grenzen des zuverlässigen Betriebs zu berechnen
- in einer Gruppen eine Aufgabe in Teilaufgaben zu zerlegen, die eigene Teilaufgabe zu bearbeiten und die einzelnen Teilaufgaben zusammenzuführen

Inhalte:

- Boolesche Algebra, Minimierungsverfahren
- Digitale Grundschaltungen (Schaltnetze, Flipflops, Schaltwerke)
- Zeitverhalten von Schaltnetzen und Flipflops: Hazards (Spikes, Glitches), metastabile Zustände und deren Vermeidung
- Synchrone Schaltwerke: Mealy- und Moore-Automaten. Synthese und Analyse.
- Programmierbare Logik: Grundstruktur PROM/LUT, FPGAs.
- Praktikum: Entwurf kombinatorischer und rückgekoppelter Schaltungen in Schaltplandarstellung. Jeweils Entwurf, Simulation und Test in realer Hardware

Literatur:

- Fricke, Digitaltechnik, Vieweg Verlagsgesellschaft
- Liebig, Thome, Logischer Entwurf digitaler Systeme, Springer
- Seifert, Digitale Schaltungen, Verlag Technik Berlin
- Urbanski, Woitowitz, Digitaltechnik, Springer

E002	MAT2	Mathematik 2
Semester:	2. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Stoff von Mathematik 1	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Julia Unterhinninghofen	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Julia Unterhinninghofen	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS) und Übungen (1 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben	
Medienformen:	Tafel, Beamer, Simulationen	
Veranstaltungslink:	olat.vcp.de/url/RepositoryEntry/2545451825	

Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs auf OLAT, in dem Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Online-Angebot, Übungen, zusätzlichen Angeboten finden.

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage

- Ortskurven komplexer Funktionen, auch in der elektrotechnischen Anwendung, zu beschreiben, skizzieren, und invertieren
- Komplexe Funktionen, ihre Eigenschaften und Anwendungen zu benennen
- Weitere Anwendungsgebiete der Integralrechnung zu benennen, Volumen und Oberflächen von Rotationskörpern sowie uneigentliche Integrale zu berechnen
- Numerische Integrationsverfahren sinnvoll auszuwählen und anzuwenden
- Wichtige Potenzreihen, ihre Eigenschaften und Anwendungen zu benennen sowie Konvergenzbereiche, Näherungspolynome und Fehlerabschätzungen zu berechnen bzw. auszuwerten

Fachliche Kompetenzen:

- Kenntnisse über grundlegende Eigenschaften komplexer Funktionen
- Deutung der Eigenschaften von Wechselstromkreisen mittels Ortskurven
- Befähigung zur Anwendung der Integralrechnung in Technik und Naturwissenschaft
- Kenntnisse über numerische Integrationsverfahren
- Verständnis von Potenzreihen und ihren Anwendungen
- Verstehen mathematischer Verfahrensweisen

Überfachliche Kompetenzen:

- Arbeit in gemischten Teams zur Bearbeitung von Übungsaufgaben

Inhalte:

- Komplexe Zahlen und Funktionen (Teil 2):
Ortskurven in der komplexen Ebene, Komplexe Widerstände als Ortskurven, komplexe Funktionen (ganzrationale Funktionen, trigonometrische Funktionen, Exponential- und Logarithmusfunktionen)
- Ergänzungen zur Integralrechnung:
Anwendungen der Integralrechnung, Integration durch Partialbruchzerlegung, numerische Integrationsverfahren
- Potenzreihen:

Definition und Konvergenzkriterien, binomische Reihe, Mac Laurin- und Taylor-Reihe,
Näherungspolynome

Literatur:

- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2, Vieweg Verlag
- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben, Vieweg-Verlag
- Stingl: Mathematik für Fachhochschulen, Hanser-Verlag München
- Berman: Aufgabensammlung zur Analysis, Harri-Deutsch-Verlag Frankfurt
- Bartsch: Taschenbuch mathematischer Formeln, Fachbuchverlag Leipzig/Köln

E005	GDE2	Grundlagen der Elektrotechnik 2
Semester:	2. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Beherrschung des Stoffs Mathematik 1 und Grundlagen der Elektrotechnik 1	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Berthold Gick	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Berthold Gick	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung mit integrierten Übungen	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben	
Medienformen:	Tafel, Tablet PC, Beamer	
Veranstaltungsslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1593573385	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Die Student*innen sind in der Lage

- Wechselstromnetzwerke bei sinusförmiger Anregung für den stationären Fall zu berechnen (Stromstärke, Spannung, komplexe Leistung, komplexer Widerstand, komplexer Leitwert)
- Zeigerdiagramm und Ortskurve einer Wechselstromschaltung zu konstruieren
- Darstellungsarten sinusförmiger Größen (Gleichungen im Zeitbereich, Gleichungen mit komplexen Effektivwerten, Liniendiagramm, Zeigerdiagramm, Bode-Diagramm, Ortskurve) zu interpretieren und in eine andere Darstellungsform umzuwandeln
- Leistungsberechnungen für oberschwingungsbehaftete Größen durchzuführen
- ideale Zweipole von realen Zweipolen zu unterscheiden und Ersatzschaltungen für reale Betriebsmittel (Widerstand, Spule, Kondensator, Spannungsquelle, Stromquelle, Transformator) anzugeben

Inhalte:

- Grundbegriffe der Wechselstromtechnik: Amplitude, Frequenz, Gleichteil, Effektivwert
- Darstellung sinusförmiger Wechselgrößen: Liniendiagramm, Zeigerdiagramm, Bode-Diagramm
- Ideale lineare passive Zweipole bei beliebiger und sinusförmiger Zeitabhängigkeit von Spannung und Stromstärke
- Reale lineare passive Zweipole und ihre Ersatzschaltungen bei sinusförmiger Zeitabhängigkeit von Spannungen und Stromstärken
- Lineare passive Wechselstromnetzwerke bei sinusförmiger Zeitabhängigkeit von Spannungen und Stromstärken (nur eine Quelle), z.B. Tief- und Hochpass, erzwungene Schwingungen des einfachen Reihen- und Parallelschwingkreises
- Ortskurven
- Superpositionsprinzip bei mehreren sinusförmigen Quellen gleicher und unterschiedlicher Frequenz
- Netzwerksberechnungsverfahren bei linearen Netzwerken mit mehreren Quellen einer Frequenz
- Leistungen im Wechselstromkreis bei sinusförmig zeitabhängigen Spannungen und Stromstärken gleicher Frequenz; Wirk-, Blind- und Scheinleistung; Wirkleistungsanpassung
- Leistung bei nicht-sinusförmigen Spannungen und Strömen
- Transformator
- Symmetrische Drehstromsysteme

Literatur:

- Clausert, Wiesemann, Grundgebiete der Elektrotechnik 2, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Hagmann, Grundlagen der Elektrotechnik, Aula Verlag
- Hagmann, Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, Aula Verlag
- Lindner, Elektro-Aufgaben 2 (Wechselstrom), Fachbuchverlag Leipzig

- Moeller, Frohne, Löcherer, Müller, Grundlagen der Elektrotechnik, B. G. Teubner Stuttgart
- Paul, Elektrotechnik und Elektronik für Informatiker 1, B. G. Teubner Stuttgart
- Vömel, Zastrow, Aufgabensammlung Elektrotechnik 2, Vieweg Verlagsgesellschaft
- Weißgerber, Elektrotechnik für Ingenieure 2, Vieweg Verlagsgesellschaft

E455	TPHY2	Technische Physik 2
Semester:	2. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Technische Physik 1, Mathematik 1, Grundlagen der Elektrotechnik 1	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Frank Hergert	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Frank Hergert	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: keine Studienleistung: schriftliche Prüfung (Klausur, 90 min)	
Lehrformen:	Vorlesung mit Demonstrationsexperimenten, Beispielen zur Berechnung und numerischer Simulation (4 SWS)	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden, davon ca. 2 * 90 Minuten pro Woche Vorlesungszeit, die restliche Zeit entfällt auf Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Bearbeitung der Übungsaufgaben	
Medienformen:	Tafel, Beamer, Demonstrationsexperimente und Simulationen	
Veranstaltungsinformationen:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2130608472	

Für diese Lehrveranstaltung existiert ein OLAT-Kurs, in dem Sie alles Notwendige finden. Es obliegt Ihrer Verantwortung, sich dort zu Semesterbeginn einzutragen und sich die Informationen zum Kurs rechtzeitig abzurufen. Die Präsenzveranstaltungen sind so angelegt, dass Sie sich, um deren Inhalt zu verstehen, auf jeden Termin bereits im Selbststudium auf das aktuelle Thema anhand des Kurs-Wiki "Physik und Systemdynamik" vorbereitet haben.

Lernziele:

ERLÄUTERUNG zu den Qualifikationszielen:

Dieser Kurs wählt bewusst eine Darstellung der Physik, die von der traditionellen abweicht. Sein Fokus liegt auf der Beschreibung dynamischer Vorgänge und deren systemdynamischer Simulation. Die Verknüpfung der verschiedenen Teilgebiete der Physik erfolgt über Analogien, die auf der Gibbsschen Fundamentalgleichung basieren; für diesen Weg haben bereits mehrere Hochschulen während der letzten Jahrzehnte didaktische Konzepte ausgearbeitet (s. Literaturverzeichnis). Aus diesem Ansatz ergeben sich andere Kompetenz-Schwerpunkte als im traditionellen Physik-Unterricht, zudem sind diese eng verknüpft mit ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen und Lösungsstrategien bis hin zur Finanzwirtschaft. Nachstehend folgt eine Aufzählung der fachbezogenen, methodischen und fachübergreifenden Kompetenzziele, gültig jeweils unter der Voraussetzung, dass die oben angeführten Lernzeiten eingehalten werden.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden haben folgende FACHBEZOGENE KOMPETENZEN erworben:

- Sie können physikalische Systeme so abgrenzen, dass hierfür eine systemdynamische Beschreibung und numerische Simulation erfolgen kann.
- Sie erkennen die grundlegenden Elemente "Widerstand", "Kapazität" und "Induktivität" sowie deren Kombinationen in physikalischen Systemen (RC-, RL-, RLC-Glied) aus den Bereichen der Hydrodynamik, der Elektrizitätslehre, der Translations- und der Rotationsmechanik sowie der Thermodynamik und der Akustik.
- Sie kennen die Elemente eines schwingungsfähigen Systems und können dessen Eigenschaften (z.B. Frequenz, Güte, log. Dekrement) berechnen.
- Sie ordnen einem solches System unterschiedliche experimentelle Realisierungen aus den vorgenannten Disziplinen zu, wobei dieselbe systemdynamische Beschreibung zutrifft.
- Sie haben verstanden, auf welche Weise Energie mit Hilfe von Wellen transportiert wird und wie sich Randbedingungen (z.B. Grenzflächen) auf Wellen auswirken.
- Sie haben gelernt, Entropie als mengenartige Größe ("Wärmemenge") anzusehen, die ebenfalls bilanzierfähig ist, wobei zu beachten ist, dass Entropie bei irreversiblen Prozessen produziert wird.

- Sie wissen, wie ein Energiestrom durch Strahlung transportiert wird und können diesen berechnen und auf Beispiele Fälle anwenden.

Die Studierenden haben folgende METHODISCHE KOMPETENZEN erworben:

- Sie wählen die am besten geeignete Kombination aus mengenartiger Größe und Potential, um ein System zu beschreiben.
- Dadurch gelingt es ihnen, die mengenartigen Größen Volumen, Masse, Impuls, Drehimpuls, Entropie und Energie (bzw. Enthalpie) mit Hilfe ihrer zugeordneten Stromstärken zu bilanzieren. Analog hierzu können sie aus der Bilanz der zugeordneten Energieströme die Prozessleistung eines Systems berechnen.
- Sie können den Energietransport durch Wellen berechnen - sowohl als Energietrom, als (flächenbezogene) Energiestromdichte als auch in Form ihres zeitlichen Mittelwerts, der Intensität.
- Nach Anwendung der vorgenannten modellbildenden Schritte stellen sie einfache systemdynamische Modelle auf. Hierzu gehört auch das Flüssigkeitsbild als Modell für thermodynamische Ausgleichsvorgänge für die Entropie und die Enthalpie.
- Sie sind in der Lage, systemdynamische Berechnungen solcher Systeme unter Verwendung eines Tabellenkalkulationsprogramms (Excel) numerisch durchzuführen, indem sie geeignete Berechnungsvorschriften vorgeben.

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden haben folgende FACHÜBERGREIFENDE KOMPETENZEN erworben:

- Der Grundsatz der Systemphysik, ein System grundsätzlich sauber abzugrenzen, um es anschließend zu bilanzieren, ermöglicht ihnen, auch andere Mengen (Finanzströme in der Betriebswirtschaft, Wertströme im Produktionsbetrieb, Datenströme bei der elektronischen Datenverarbeitung) in gleicher Weise zu behandeln und somit das grundlegende Prinzip aus diesem Kurs auf ein viel größeres Gebiet an Problemstellungen zu übertragen.
- Die Grundsatz, ein beliebiges System zu bilanzieren, ermöglicht es ihnen, eine Denkweise einzunehmen, wie sie im Controlling und Management verbreitet ist.
- Die umfangreiche Verwendung von Tabellenkalkulation (vorzugsweise MS Excel) und die Einübung des Umgangs damit erlaubt des eigenständige Anlegen von Übersichtstabellen (inkl. Berechnungen), die bekanntlich im Management zuhauf Verwendung finden.
- Anhand des Kapitels "Akustik" haben Sie lernen Sie erfahren, wie sich ein neues Thema (in dem man kein Vorwissen besitzt) geschickt durch Analogien zu bereits bekannten Phänomenen erschließen lässt. Dadurch fällt es ihnen künftig leichter, in ein neues Thema einzusteigen, ohne die systematische Herangehensweise zu verlieren - eine Fähigkeit, die für Management-Aufgaben unabdingbar ist.

Inhalte:

6. Schwingungen

6.1 Trägheit als Induktivität

(Eigenschaft von Systemen mit induktivem Element)

6.2 Induktivität und Widerstand

(Verhalten von RL-Gliedern)

6.3 Kapazität, Induktivität und Widerstand

(Kombination der drei Elemente zum RLC-Glied)

6.4 Überlagerte Schwingungen

(Kopplung und 2-dim. Schwingungen)

7. Wellenlehre

(Harmonische Wellen, Interferenz, Stehende Wellen)

8. Thermodynamik

8.1 Wärmemenge als Entropie

(Entropie- und Energiestrom, Wärmepumpe, Kältemaschine)

8.2 Entropie und Enthalpie

(Entropieproduktion bei Wärmeleitung, Enthalpie-Speicher)

9. Optik

9.1 Strahlungsoptik

(Entropie, Temperatur, abgestrahlte Leistung)

9.2 Photometrie

(Licht und Farbe, Lichtstrom, Beleuchtungsstärke)

9.3 Modelle der Optik

(Koexistenz mehrerer modellhafter Beschreibungen:

z.B. geom. Optik, Wellen-Optik, Quanten-Optik)

10. Akustik

10.1 Von der Schwingung zur Schallwelle

(Übergang vom schwingenden Bauteil in die Schallwelle)

10.2 Pegel als Leistungsmaß

(Umrechnung und Addition von Schall-Intensitäten in Pegel)

10.3 Schall-Ausbreitung

(Analogien zur geom. Optik und der Wellen-Optik)

10.4 Schall-Empfindung

(psychoakustische Größen, harmonische Töne, Klangsynthese)

Literatur:

- Wiki "Physik und Systemphysik" (Kap. 6 - 10) mit Beispielen, Kontrollfragen und Übungsaufgaben (inkl. Lösungen) im OLAT-Kurs zu diesem Modul; ebenfalls abrufbar unter: <https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/4422729793>

(Für den Gastzugang ist kein Anmeldekennwort erforderlich.)

- Simulationsbeispiele (Excel-Dateien) mit Lösungshinweisen im OLAT-Kurs zu diesem Modul
- Borer, T. et al.: Physik: Ein systemdynamischer Zugang für die Sekundarstufe II. hep Verlag, Bern (2010), ISBN: 978-3-03905-588-3. Rund 150 Exemplare in der Hochschul-Bibliothek vorhanden und entliehbar.
- C. Hettich, B. Jödicke, J. Sum: Physik Methoden. Vielseitig anwendbare Konzepte, Techniken und Lösungsstrategien für Ingenieurwesen und Wirtschaft. Berlin: Springer Spektrum (2023), ISBN: 978-3-662-67905-0. Das E-Book (ISBN: 978-3-662-67906-7) ist für Studierende der Hochschule Koblenz kostenlos über die Hochschul-Bibliothek erhältlich.
- F. Hermann: Der Karlsruher Physikkurs für die Sekundarstufe I. (2021). Als PDF-Datei erhältlich unter: <http://www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de/download/kpk-jh.pdf>
- W. Bieck: Impulsströme. Eine Einführung in die Grundlagen der physikalischen Modellierung. München: Hanser (2023), ISBN: 978-3-446-47702-5

E442	INGIM	Mikroprozessortechnik
Semester:	2. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	C-Programmierung	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Timo Vogt	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Timo Vogt	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 5 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme	
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS), Praktikum (1 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Vorbereitung der Praktikumsversuche	
Medienformen:	Tafel, Rechner mit Beamer, Experimente, Simulationen, Programmierung von Mikroprozessorboards	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1236992363	

Lernziele:

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

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

Fachliche Kompetenzen:

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

Überfachliche Kompetenzen:

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

Inhalte:

- Aufbau und Funktion eines Prozessorkerns (CPU)
- Speicherorganisation und Speichertechnologien
- Bussysteme und Schnittstellen
- Peripherie-Komponenten
- Grundprinzipien von Maschinenbefehlen (Befehlssatz, Abarbeitung, spezielle Befehlssätze)

- Konzepte der hardwarenahen Programmierung in ASM (Datentypen, Kontrollkonstrukte)
- Fortgeschrittene Prozessorarchitekturen
- Praktikum: Versuche zur hardwarenahen Programmierung von Mikrocontrollern in C

Literatur:

- Klaus Wüst: Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen, Schaltungstechnik und Betrieb von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern (2011)
- Helmut Bähring: Anwendungsorientierte Mikroprozessoren (2010)
- Uwe Brinkschulte, Theo Ungerer: Mikrocontroller und Mikroprozessoren (2010)
- John L. Hennessy, David A. Patterson: Computer Architecture - A Quantitative Approach

E445	EMT	Elektrische Messtechnik
Semester:	2. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Elektrotechnik (GdE1), Mathematik 1, Technische Physik 1, spätestens während des Semesters Grundlagen der Elektrotechnik 2	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Fábio Ecke Bisogno	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Fábio Ecke Bisogno	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: Erfolgreiche Praktikumsteilnahme (Durchführung der Versuche, testierte Praktikumsberichte)	
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS) und Praktikum (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	35 Stunden Präsenzzeit Vorlesung + 40 Stunden Vor- und Nachbereitung, 35 Stunden Präsenzzeit Praktikum + 40 Stunden Vor- und Nachbereitung	
Medienformen:	Tafel, Beamer, Praktikumsversuche	
Veranstaltungslink:	olat.vcp.de/url/RepositoryEntry/1319109178	

Lernziele:

Vgl. Abschnitte "Fachliche Kompetenzen" und "Überfachliche Kompetenzen"

Fachliche Kompetenzen:

Die Student*innen sind in der Lage

- die Grundbegriffe der elektrischen Messtechnik zu benennen und zu erläutern
- systematische Messabweichungen in elektrischen Schaltungen zu erkennen und zu berechnen
- Kernbegriffe wie bspw. Abweichung, Fehler, Unsicherheit und Abweichungsgrenzbetrag zu unterscheiden, zu erläutern und Gleichungen zur Berechnung dieser Größen anzugeben
- Messunsicherheiten bei gleichzeitigem Auftreten von systematischen und zufälligen Messabweichungen zu berechnen
- die Fortpflanzung von Abweichungsgrenzbeträgen zu erkennen und zu berechnen
- die Fortpflanzung von Unsicherheiten zu erkennen und im Fall unkorrelierter Unsicherheiten zu berechnen
- wichtige elektrische Größen zu benennen, das Formelzeichen anzugeben und den Zusammenhang zwischen ähnlichen Größen zu beschreiben (bspw. Augenblickswert, Amplitude, Effektivwert, Pegel)
- elektrische Größen eigenständig zu messen

Überfachliche Kompetenzen:

Die Student*innen sind in der Lage, in einer Gruppe Aufgaben abzusprechen, (Mess-) Aufgaben aufzuteilen und die Teilergebnisse in einem Bericht zusammenzufassen.

Inhalte:

- Allgemeine Grundlagen, Begriffe und Definitionen
- "Wahrer" Wert, Messabweichung, Abweichungsgrenzbetrag und Messunsicherheit, Ermittlung der Messunsicherheit, Fortpflanzung von Messabweichungen und Messunsicherheiten
- Charakterisierung von Mess-Signalen, Gleich-, Wechsel- und Mischgrößen, Pegel und Dämpfung
- Messgeräte, Messung von elektrischen Gleich-, Wechsel- und Mischgrößen, direkte und indirekte Messprinzipien, Kompensationsschaltungen, DC- und AC-Messbrücken, Kennlinien
- Versuche zur Messung der elektrischen Größen Spannung, Stromstärke, Widerstand, Leistung, Frequenz und Phase, auch Messung nichtsinusförmiger Mischgrößen

Literatur:

- DIN 1319-1:1995 Grundlagen der Messtechnik, Grundbegriffe; Beuth Verlag, vgl. <https://nautos.de/SWV/search>
- DIN 1319-2:2005 Grundlagen der Messtechnik, Begriffe für Messmittel; Beuth Verlag, vgl. <https://nautos.de/SWV/search>
- DIN 1319-3:1996 Grundlagen der Messtechnik, Auswertung von Messungen einer einzelnen Meßgröße, Meßunsicherheit; Beuth Verlag, vgl. <https://nautos.de/SWV/search>
- DIN 1319-4:1999 Grundlagen der Messtechnik, Auswertung von Messungen, Meßunsicherheit; Beuth Verlag, vgl. <https://nautos.de/SWV/search>
- DIN 53804-1:2002 Statistische Auswertungen; Beuth Verlag, vgl. <https://nautos.de/SWV/search>
- Mühl, Th., Einführung in die elektrische Messtechnik, Springer/Vieweg. Als eBook in der Hochschulbibliothek vorhanden.

E003	MATH3	Mathematik 3
Semester:	3. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Stoff aus Mathematik 1 (E001) und Mathematik 2 (E002)	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Daniel Zöller	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Daniel Zöller	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS) und Übungen (1 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Lehrveranstaltung, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben	
Medienformen:	Powerpoint, Simulationen (z. B. MATLAB/Simulink oder Excel)	

Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs in OLAT, in dem Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Skript, Online-Angebot etc. finden.

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Das Modul "Mathematik 3" vermittelt grundlegende Konzepte und Methoden der Mathematik, die in den Ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen benötigt werden.

Dadurch soll die Abstraktion und mathematische Formalisierung von Problemen erlernt und angewendet werden.

Die Studierenden sollen so in die Lage versetzt werden, mathematische Aufgabenstellungen in unterschiedlichen Kontexten (ähnlich den in der Vorlesung behandelten Beispielen aus dem Bereich der gewöhnlichen Differentialgleichungen, der Vektoranalysis und der Fourierreihen) zu erkennen, Problemstellungen zu formulieren und diese mit den erlernten Methoden und Verfahren zu lösen.

Dazu werden in der Vorlesung und Übung verschiedene Problemlösungsstrategien vorgestellt und angewandt.

Dadurch werden die Studierenden dazu befähigt, diese zur selbstständigen Bearbeitung von (elektro-)technischen Fragestellungen anzuwenden.

Inhalte:

- Ergänzungen zur Lösungstheorie der Differentialgleichungen:
Methode der Substitution, Variation der Konstanten, Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten,
Schwingungsdifferentialgleichung, numerische Näherungsverfahren (Eulernäherung)
- Ergänzungen zu Funktionen mit mehreren Variablen: Skalarfelder, Vektorfelder, Gradientenfelder, Wirbelfelder
- Vektoranalysis: Volumenintegral, skalares Linienintegral, Fluss durch eine Fläche
- Fourierreihen: Definition, Dirichletbedingungen, Berechnung, Linearität

Literatur:

- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2 und 3, Vieweg Verlag
- Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Klausur- und Übungsaufgaben, Vieweg-Verlag
- Hoffmann, Marx und Vogt: Mathematik für Ingenieure 1 und 2, Pearson Studium, München
- Erven: Taschenbuch der Ingenieurmathematik, Oldenburg Verlag, München
- Bartsch: Taschenbuch mathematischer Formeln, Fachbuchverlag Leipzig/Köln

E006	GDE3	Grundlagen der Elektrotechnik 3
Semester:	3. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Mathematik 1 und 2, Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Thomas Preisner	
Lehrende(r):	Erkens	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS) mit integrierten Übungen (1 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungsaufgaben	
Medienformen:	Tafel, Beamer	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

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

Inhalte:

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

Literatur:

- Bronstein I.N.; Semendjajew K.A.; Musiol G.; Mühlig H.: Taschenbuch der Mathematik, Verlag Europa Lehrmittel
- Büttner, W.-E.: Grundlagen der Elektrotechnik 2, Oldenbourg Verlag
- Clausert, H.; Wiesemann G.: Grundgebite der Elektrotechnik Bd. 1/2, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Frohne, H.; Löcherer, K.-H.; Müller, H.; Harrihausen, T.; Schwarzenau, D.: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg und Teubner-Verlag
- Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag
- Lehner, G.: Elektromagnetische Feldtheorie, Springer-Verlag
- Paul S.; Paul R.: Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 2-3, Springer Vieweg
- Papula L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3, Springer Vieweg
- Schwab, A. J.: Begriffswelt der Feldtheorie, Springer-Verlag
- Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure 1-3, Springer Vieweg
- Wolff, I.: Maxwellsche Theorie, Band 1 und 2, Verlagsbuchhandlung Dr. Wolff GmbH
- weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben

E010	TPH3	Technische Physik 3
Semester:	3. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Technische Physik 1 und 2, Mathematik 1 und 2, Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Frank Hergert	
Lehrende(r):	Hergert, Praktikumsbetreuer	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung (Klausur, 90 min) Studienleistung: Anfertigung eines handsschriftlichen Protokollheftes über die Versuche des Labor-Praktikums	
Lehrformen:	Einführungsvorlesung in der ersten Vorlesungswoche (Termine werden per E-Mail bekannt gegeben), interaktives Lernen in OLAT, praktische Durchführung von Experimenten im Laborpraktikum, Ausarbeitung von Versuchsberichten	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden zur Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes abzüglich der Zeit für das Laborpraktikum und die Erstellung der Versuchsberichte	
Medienformen:	Tafel, OLAT mit interaktiven Elementen, Laborpraktikum	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2377352151	

Für diese Lehrveranstaltung existiert ein OLAT-Kurs, in dem Sie alles Notwendige finden. Es obliegt Ihrer Verantwortung, sich dort zu Semesterbeginn einzutragen und sich die Informationen zum Kurs rechtzeitig abzurufen. Die Einführungsvorlesung findet in der ersten Vorlesungswoche statt und bietet nur einen Überblick über die Themen. Die Vertiefung erfolgt im Selbststudium anhand des Kurs-Wiki "Physik und Systemdynamik".

Lernziele:

ERLÄUTERUNG zu den Qualifikationszielen:

Dieser Kurs wählt eine Darstellung der Physik, die von der traditionellen abweicht. Sein Fokus liegt auf der Beschreibung dynamischer Vorgänge und deren systemdynamischer Simulation. Die Verknüpfung der verschiedenen Teilgebiete der Physik erfolgt über Analogien, die auf der Gibbschen Fundamentalgleichung basieren; für diesen Weg haben mehrere Hochschulen während der letzten Jahrzehnte didaktische Konzepte ausgearbeitet (s. Literaturverzeichnis).

Im Elektromagnetismus wird die Analogie zwischen elektrischer Feldstärke E und magnetischer Feldstärke H (sowie die analoge Beziehung zwischen den Flussdichten D und B) verwendet, weil durch diese Wahl die elektrostatischen Feldlinienbilder auf direkt entsprechende magnetostatische Anordnungen übertragbar sind.

Nachstehend folgt eine Aufzählung der fachbezogenen, methodischen und fachübergreifenden Kompetenzziele, gültig jeweils unter der Voraussetzung, dass die oben angeführten Lernzeiten eingehalten werden.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden haben folgende FACHBEZOGENE KOMPETENZEN erworben:

- Sie verstehen die physikalischen Gesetze der Elektrizität und des Magnetismus sowie der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen.
- Sie wissen, weshalb sich die relative Unsicherheit eines Gesamtergebnisses nach statistischen Gesetzen verglichen mit den relativen Unsicherheiten der darin einfließenden Größen erhöht.
- Das Ablesen von Werten in Diagrammen, in denen eine oder beide Achsen logarithmisch unterteilt sind, bereitet keine Schwierigkeiten.
- Auch das Einzeichnen von Messwerten in Diagramme mit logarithmisch unterteilten Achsen stellt kein Problem dar.

Die Studierenden haben folgende METHODISCHE KOMPETENZEN erworben:

- Sie sind in der Lage, statische elektrisch und statische magnetische Felder anhand von Feldlinien qualitativ unter Beachtung der hierfür gültigen Maxwell-Gleichungen graphisch darzustellen.
- Sie können Messdaten oder Kennlinien, die in Diagrammen mit einer oder zwei logarithmisch unterteilten Achsen als Gerade erscheinen, die hierfür gültige Proportionalität zuordnen und den Exponenten berechnen.
- Sie können die aus den Experimenten gewonnenen Messwerte mit Modellvorhersagen in Beziehung setzen.
- Sie beherrschen die Gesetze der Fortpflanzungsrechnung von Messwerten, die jeweils Messunsicherheiten besitzen.
- Aus den mit Unsicherheiten behafteten Messwerten können Sie sinnvolle Diagramme erstellen und funktionale Abhängigkeiten aus geradlinigen Verläufen ablesen. Dies gilt insbesondere für die Verwendung logarithmischer Achsen.

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden haben folgende FACHÜBERGREIFENDE KOMPETENZEN erworben:

- Sie sind in der Lage, Daten auszuwerten und einfache technische Berichte zu formulieren.
- Sie können projektbezogen im Team (Gruppe zu vier Personen) zusammenarbeiten.

Inhalte:

- 11) Elektromagnetismus
 - 11.1 Statisches elektrisches Feld
 - 11.2 Statisches magnetisches Feld
 - 11.3 Instationäre elektromagnetische Felder
- 12) Messung und Datenauswertung
 - 12.1 Wissenschaftliches Arbeiten
 - 12.2 Messfehler und Messunsicherheiten
 - 12.3 Datendarstellung in Diagrammen
(allg. Regeln, logarithm. unterteilte Achsen)
- 13) Themen für das Labor-Praktikum
 - 13.1 Elektrostatische Feldlinien (Studiengänge ET und IT)
 - 13.2 Magnetische Felder (Studiengänge ET und IT)
 - 13.3 Elektromechanisches Pendel (Studiengänge ET und IT)
 - 13.4 Signalübertragung (Studiengänge ET und IT)
 - 13.5 Nichtlineare Kennlinien (Studiengang ET)
 - 13.6 Wärmepumpe und Wärmetauscher (Studiengang ET)
 - 13.7 Visualisierung in "C++" (Studiengang IT)
 - 13.8 Numerische Modellierung (zurzeit nicht angeboten)

Literatur:

- Wiki "Physik und Systemphysik" (Kap. 11 - 13) mit Beispielen, Kontrollfragen und Übungsaufgaben (inkl. Lösungen) im OLAT-Kurs zu diesem Modul; ebenfalls abrufbar unter: <https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/4422729793>
(Für den Gastzugang ist kein Anmeldekennwort erforderlich.)
- Simulationsbeispiele (Excel-Dateien) mit Lösungshinweisen im OLAT-Kurs zu diesem Modul
- C. Hettich, B. Jödicke, J. Sum: Physik Methoden. Vielseitig anwendbare Konzepte, Techniken und Lösungsstrategien für Ingenieurwesen und Wirtschaft. Berlin: Springer Spektrum (2023), ISBN: 978-3-662-67905-0. Das E-Book (ISBN: 978-3-662-67906-7) ist für Studierende der Hochschule Koblenz kostenfrei über die Hochschul-Bibliothek erhältlich.
- F. Herrmann, H. Hauptmann: Der Karlsruher Physikkurs für die Sekundarstufe II, Elektrodynamik. (2019). Als PDF-Datei erhältlich unter: <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000154292>
- W. Bieck: Impulsströme. Eine Einführung in die Grundlagen der physikalischen Modellierung. München: Hanser (2023), ISBN: 978-3-446-47702-5

E443	INGICC	C++-Programmierung
Semester:	3. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	C-Programmierung	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Wolfgang Albrecht	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Wolfgang Albrecht	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 5 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: keine	
	Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum, dabei sind mehrere Programmieraufgaben (teils in Gruppen) zu bearbeiten.	
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Praktikum (3 SWS)	
Arbeitsaufwand:	75 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden für Screencasts, Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes sowie der verbleibenden Anteile des Praktikums.	
Medienformen:	Beamer, Smart-Board	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3092185207	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Vervollständigung und Vertiefung der Kenntnisse der Programmiersprache C;
- Entwurfsprinzipien wie Modularisierung und Objektorientierung in der Praxis anwenden und nutzen können;
- Die wichtigsten Konstrukte der Objektorientierung am Beispiel C++ beherrschen;
- Unterschiede und Gemeinsamkeiten in Bezug auf die Programmiersprache Python erkennen und verstehen;
- Erfahrungen bei der Programmierung im Team sammeln und reflektieren können;
- (Agile) Techniken beim Management von Softwareprojekten kennen und anwenden lernen;

Inhalte:

- Einführung in C++ mit Beispielen aus der C++-Standardbibliothek
- Vervollständigung und Vertiefung zu C
- Strukturen und Zeiger / Stolpersteine kennen und meiden
- Programmierung von Zustandsautomaten
- Modularer Softwareaufbau in C (mit Headern und dem Präprozessor)
- Objektorientierte Programmierung mit C++
- Vertiefung der Konzepte auch durch wiederholte Vergleiche mit Python
- weitere Konstrukte von C++: Operator-Überladung, Ausnahmebehandlung,...
- SW-Projektmanagement: In der Teamarbeit werden agile Ansätze/Scrum durchgespielt
- SW-Versionsverwaltung mit Git im Team
- Einblick in die Unified Modeling Language zur Visualisierung der SW
- Einblick in die Nutzung von chatGPT, Copilot und Co. beim Programmieren
- GUI-Programmierung mit C++ oder Python wird für IT-Studierende im Grundlagenpraktikum vertieft

Literatur:

- Die Programmiersprache C. Ein Nachschlagewerk, Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen (RRZN) an der Universität Hannover
- C++ für C-Programmierer. Begleitmaterial zu Vorlesungen/Kursen“, dito.
- Ulrich Breymann, Der C++-Programmierer: C++ lernen – professionell anwenden – Lösungen nutzen. Hanser Verlag, 7. Aufl., 2023
- Jürgen Wolf, C von A bis Z, Galileo Computing, 2020, openbook.galileocomputing.de/c_von_a_bis_z
- Ken Schwaber, Jeff Sutherland, Der Scrum Guide, <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-German.pdf>

- zahlreiche Bücher in der Bibliothek, z.B. vom „Erfinder“ Bjarne Stroustrup, oder András Willms
- und weiterführende Literatur von Scott Meyers, z.B. Effektiv (modernes) C++

E015	GDI1	Grundlagen der Informationstechnik 1
Semester:	3. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Markus Kampmann	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Markus Kampmann	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung (4 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes	
Medienformen:	Präsentation, Tafel, Experimente, Simulationen	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2147386187	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Verstehen grundlegender Begriffe der Signal- und Systemtheorie
- Befähigung zur Anwendung des Systembegriffes im Zeit- und Frequenzbereich
- Kenntnisse der Funktionsweise digitaler Übertragungssysteme
- Grundkenntnisse der Quellencodierung und Kanalcodierung

Inhalte:

- Analoge Signale: Kenngrößen, Beispiele
- Analoge Systeme: Einführung in die Fouriertransformation, Eigenschaften, lineare zeitinvariante Systeme, Impulsantwort, Faltung
- Einfaches Übertragungsverfahren für analoge Signale, Amplitudenmodulation
- Abtastung analoger Signale, Interpolation, Rekonstruktion, Abtasttheorem
- A/D und D/A- Wandlung
- Grundlagen der digitalen Übertragung
- Leitungscodierung und Modulationsverfahren
- Quellencodierung
- Kanalcodierung

Literatur:

- Ohm; Lüke: Signalübertragung; 12.A.; Springer 2015
- Girod; Rabenstein; Stenger: Einführung in die Systemtheorie; 4.A.; Vieweg+Teubner 2007
- Oppenheim/Willsky: Signals and Systems, Prentice Hall; 2. A.; Prentice Hall 1996
- Sklar: Digital Communications, 2. A. Prentice Hall 2001

E045	WSK	Werkstoffkunde
Semester:	3. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Sommersemester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Technische Physik 1 und 2, Mathematik 1 und 2, Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Grundlagen der Elektrotechnik 3 (im vorangegangen oder im selben Semester)	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Frank Hergert	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Frank Hergert	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Experimental-Vorlesung mit Berechnungsbeispielen (4 SWS)	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden, davon ca. 2 * 90 Minuten pro Woche Vorlesungszeit, die restliche Zeit entfällt auf Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Bearbeitung der Übungsaufgaben	
Medienformen:	Tafel, Beamer, Demonstrationsexperimente, Simulationen	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2013528450	

Für diese Lehrveranstaltung existiert ein OLAT-Kurs, in dem Sie alles Notwendige finden. Es obliegt Ihrer Verantwortung, sich dort zu Semesterbeginn einzutragen und sich die Informationen zum Kurs rechtzeitig abrufen.

Lernziele:

Dieser Kurs behandelt nur einen Ausschnitt aus dem reichhaltigen Gebiet der Werkstoffwissenschaften. Er beschränkt sich auf den für die Elektrotechnik relevanten Teil, da in elektrischen und elektronischen Baulementen Materialien mit äußerst verschiedenen Eigenschaften kombiniert werden, um die gewünschten Eigenschaften zu erhalten.

Nachstehend folgt eine Aufzählung der fachbezogenen, methodischen und fachübergreifenden Kompetenzziele, gültig jeweils unter der Voraussetzung, dass die oben angeführten Lernzeiten eingehalten werden.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden haben folgende FACHBEZOGENE KOMPETENZEN erworben:

- Sie verinnerlichen, dass die Gesetze des Atombaus sowohl mit der Struktur des Periodensystem der Elemente als auch mit den Eigenschaften der Elemente verknüpft sind.
- Sie wissen, dass sich Werkstoffen nach deren Materialeigenschaften klassifizieren lassen, woraus sich ihr bevorzugtes technisches Einsatzgebiet ergibt.
- Sie kennen die relevanten Werkstoffe, die in der Elektrotechnik Verwendung finden.
- Ausgewählte technische Prozesse zur Verarbeitung der Werkstoffe sind Ihnen bekannt.
- Sie verstehen, welche Funktionen verschiedene elektronische Bauelemente leisten müssen.
- Sie kennen die Gesetze für die physikalische Modellierung der Werkstoff-Eigenschaften (z.B. für die Temperaturabhängigkeit des elektrischen Widerstands).
- Sie wissen um die Erweiterungen des linearen Gesetzes für den elektrischen Widerstand, d.h. um dessen Erweiterung um die Einflüsse von Temperatur und mechanischer Spannung.
- Sie unterscheiden zwischen elastischer und plastischer Verformung und kennen die dadurch ausgelösten Effekte auf die Kristallgitter.
- Sie verstehen die Analogie zwischen elektrischem und magnetischem Feld sowie den dazugehörigen Flussdichten und Polarisationen.
- Sie haben einen Einblick in die Fertigungsschritte von elektronischen Bauelementen bis zur Platinen-Bestückung erhalten.

Die Studierenden haben folgende METHODISCHE KOMPETENZEN erworben:

- Ausgehend vom Periodensystem der Elemente (ergänzt um die thermochemisch berechneten Elektronegativitätswerte Tandardini & Oganov, 2021), können Sie folgende Eigenschaften von Elementen und Verbindungen aus bis zu drei verschiedenen Elementen vorhersagen: Metall-/Nichtmetallcharakter, Art der chemischen Bindung, elektrische Leitfähigkeit.
- Sie berechnen mechanische Spannungen aus tabellierten Werten des Elastizitätsmoduls.
- Aus Phasengleichgewichtsdiagrammen entnehmen Sie Temperaturen und Existenzgebiete der Phasen und sind zudem in der Lage, Massenkonzentration und molare Zusammensetzung zu berechnen.
- Sie können mit dem chemischen Potential und den dazugehörigen Stoffmengen-Strömen- und -Bilanzen rechnerisch umgehen und dies auf elektrochemische und elektrische Potentiale und elektrische Ströme übertragen, d.h. diese ebenfalls berechnen.
- Sie modellieren elektrochemische Vorgänge als Prozesskopplungen von elektrischem Strom und Stoffmengenströmen, um diese ineinander umzurechnen.
- Den thermoelektrischen Effekt beschreiben Sie als Prozesskopplung von Entropiestrom und elektrischem Strom und berechnen damit die Thermospannung.
- Sie korrelieren bei Verbindungshalbleitern folgende Eigenschaften miteinander: Farbe in Reflexion und Absorption, Bandlückenenergie, Fluss-Spannung und - bei Verwendung als Laser- oder Leuchtdiode die Farbe des emittierten Lichts.
- Sie sind in der Lage, für gegebene Ladungsverteilungen und elektrische oder magnetische Polarisatoren, Feldlinien des elektrischen und magnetischen Feldes sowie derer Flussdichten qualitativ zu zeichnen und mit deren Hilfe den Effekt eines Dielektrikums im Kondensator oder eines magnetischen Trafo-kerns zu erklären.
- Sie können die Dämpfungsverluste optischer Signale in Glas- und Polymer-Fasern entfernungsabhängig berechnen und somit die Position von Zwischenverstärkern bestimmen.

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden haben folgende FACHÜBERGREIFENDE KOMPETENZEN erworben:

- In diesem Kurs werden speziellen Materialeigenschaften aus grundlegenden Prinzipien (Atomaufbau, Periodensystem der Elemente) hergeleitet, um bei gezielter Kombination in elektronischen Bauteilen (oder in einer Schaltung auf einer Leiterplatte) sinnvoll zusammenzuwirken, wodurch dieses Modul bewusst eine Brücke zwischen den Grundlagen-Fächern "Elektrotechnik", "Technische Physik" und "Elektronik" schlägt. Aufgrund dieser Verknüpfung kann der Zugang zu elektrotechnischen Schaltung auf mehrere Arten erfolgen.
- Im letzten Kapitel reift die Einsicht, dass erst die Kombination verschiedener (oftmals gegensätzlicher) Eigenschaften innerhalb eines Systems durch deren gezieltes Zusammenwirken zum Erfolg führt. Dies ist übrigens nicht auf Werkstoffkunde oder Elektrotechnik beschränkt, sondern von grundsätzlicher Natur: Während die Gegensätze von Werkstoffen noch durch geeignete Messverfahren quantifizierbar sind, können die einer diversifizierten und erfolgreich zusammen arbeitenden Gruppe weitgehend nur qualitativ erfasst werden.

Inhalte:

14. Werkstoffe der Elektrotechnik
Klassifikation von Werkstoffen;
Prozesskopplungen für Sensoren und Aktoren, Prozessdiagramme
15. Bindungen zwischen Atomen
Atombau und Periodensystem; Elektronegativität; Stoffmenge;
Bindungstypen, Valenzstrichformeln; Polymere (I/II);
Metallbindung, Elektrische Leitfähigkeit
16. Kristalle
Elementarzelle und Gitter, Koordinationspolyeder,
häufige Kristallstrukturen, Richtungen und Netzebenen;
Anisotropie; Defekte; Thermische Ausdehung;
Spannungsdehnungsdiagramm (I/II)
17. Phasenübergänge und Phasendiagramme
Wichtige Typen binärer Phasendiagramme;
ternäre Phasendiagramme
18. Stoffumwandlungen und Chemisches Potential

Redox-Reaktionen; Chemisches Potential;
vereinfachtes Prozessdiagramm; elektrochemisches Potential;
Standard-Potential, elektrochemische Spannungsreihe,
Nernst-Gleichung
19. Elektrochemie
Batterie, Brennstoffzelle; Akkumulator;
Elektrokorrosion, Korrosionsschutz
20. Elektrischer Kontakt zwischen Metallen
Feste Kontakte, bewegte Kontakte;
Seebeck-Effekt, Thermoelemente, Peltier-Effekt
21. Bauelemente mit definiertem elektrischem Widerstand
Kompakte Widerstände, Schichtwiderstände;
Dehnungsmessstreifen; Thermistoren; Supraleiter
22. Halbleiter
Leitungsmechanismen, Dotierung; pn-Übergang;
Bauelemente: Diode, Solarzelle, LED; Hall-Sensor, Varistoren
23. Isolatoren und Dielektrika
Elektrische Feldlinien in Materie, elektrische Polarisation;
Eigenschaften von Isolatoren; Polymere (II/II),
Spannungsdehnungsdiagramm (II/II); Dielektrika für Kondensatoren
24. Magnetische Werkstoffe
Magnetfeldlinien in Materie; magnetische Polarisation;
Magnethisches Verhalten von Werkstoffen; Ferromagnetika;
Ferrimagnetische Werkstoffe
25. Leiterplattentechnik
Prozessschritte zur Herstellung mehrlagiger Leiterplatten

Literatur:

- Wiki "Physik und Systemphysik" (Kap. 14 - 25) mit Beispielen, Kontrollfragen und Übungsaufgaben (inkl. Lösungen) im OLAT-Kurs zu diesem Modul; ebenfalls abrufbar unter: <https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/4422729793>

(Für den Gastzugang ist kein Anmeldekennwort erforderlich.)

- Simulationsbeispiele (Excel-Dateien) mit Lösungshinweisen im OLAT-Kurs zu diesem Modul
- Fischer/Hofmann/Spindler: Werkstoffe in der Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag, 4. - 7. Auflage.

WARNUNG: Die 8. Auflage von 2018 ist aufgrund der vielen Fehler, die bei der Neugestaltung der Formeln und Abbildungen durch unentschuldbare Nachlässigkeit hineingeraten sind, zum Lernen nicht geeignet. Verwenden Sie daher eine der älteren Auflagen.

E018	ELE1	Elektronik 1
Semester:	4. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Fábio Ecke Bisogno	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Fábio Ecke Bisogno	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung (4 SWS) und Fragestunde für Übungen	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben	
Medienformen:	Skript mit Lücken zum Ausfüllen, Tafel, Vorführungen, Übungsaufgaben, Klausuraufgaben	
Veranstaltungsslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1593573385	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Kennenlernen der physikalischen Funktionsprinzipien und des Aufbaus elektronischer Bauelemente
- Statisches und dynamisches Verhalten dieser Bauelemente
- Elementare Schaltungstechnik mit diesen Bauelementen

Inhalte:

- Simulation elektronischer Schaltungen: Einführung in Spice (LTspice oder Qspice)
- Widerstände: Kenngrößen, Kennzeichnung, Bauformen
- Kondensatoren: Kenngrößen, Kennzeichnung, Bauformen
- Halbleitergrundlagen: Atommodelle, Leitungsmechanismen, Bändermodell, pn-Übergang
- Dioden: Funktion, Kenngrößen, Bauarten, Anwendungen
- Bipolartransistor: Grundlagen, Kennlinienfelder, Verstärker, Einführung in Vierpoltheorie, BJT als Schalter, Grundschaltungen, Kippschaltungen
- Feldeffekttransistor: Einführung in prinzipielle Funktionsweise
- Operationsverstärker: Ideales und reales Bauelement, Schaltungstechnischer Aufbau und Varianten, Kenngrößen, Gleichtaktunterdrückung, Übertragungskennlinie, Kompensation (Ruhestrom, Offset, Frequenzgang), Grundschaltungen (Verstärker, Impedanzwandler, Addierer, Subtrahierer, Integrator, Differenzierer, Komparator, Höhenanhebung, Bandpass)
- Kurze Einführung in Leiterplattenentwurf mit Vorführung

Literatur:

- Ulrich Tietze, Christoph Schenk und Eberhard Gamm. Halbleiter-Schaltungstechnik. 14. Auflage. Berlin: Springer, 2012. ISBN : 978-3-642-31025-6.
- Hering, Bressler, Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 5. Auflage. Berlin: Springer, 2005.
- Klaus Bystron, Johannes Borgmeyer: Grundlagen der Technischen Elektronik, Hanser 1988 ISBN: 3-446-14564-8
- Fabio Bisogno: Arbeitsmaterial und Vorlesungsskript

E021	RT1	Regelungstechnik 1
Semester:	4. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Mathematik (E001), Grundlagen der Elektrotechnik (E454 , E005), Technische Physik (E008 , E455)	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Daniel Zöller	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Daniel Zöller	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: schriftliche Modulprüfung (90 min) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS), Übungen (1 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes, die Bearbeitung der Übungsaufgaben	
Medienformen:	PC, Skriptumvorlage als PDF-Datei	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2017853556	

Für das Modul existiert der OLAT-Kurs E021 RT1 Regelungstechnik 1, bitte dort anmelden.

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Die mathematischen Grundlagen der regelungstechnischen Systemtheorie verstehen.
- Einfache technische Systeme und Regelkreise mit den Methoden der Regelungstechnik analysieren und für diese mathematische Modelle aufstellen können.
- Regler für einschleifige Regelkreise mit einfachen Regelstrecken entwerfen können.
- Ein Teil der Übungen finden in den Lehrveranstaltungen mit dem Ziel statt, nicht nur Fachkompetenz sondern unter Anleitung auch Methodenkompetenz zu erwerben.
- Ein anderer Teil der Übungen und die Klausurvorbereitung finden im Selbststudium mit dem Ziel statt, die Selbstkompetenz zu entwickeln.

Inhalte:

- Grundlagen: Begriffe und Definitionen linearer Regelsysteme, elementare Übertragungsglieder (P-, I-, D-, PT1-, PT2- und Totzeitglied), Umformen von Blockschaltbildern, Linearisierung
- Analyse: Beschreibung dynamischer Systeme durch lineare Differentialgleichungen und Laplace-Übertragungsfunktionen, Grenzwertsätze der Laplace-Transformation, Antworten auf Testsignale (Impuls- und Sprungantwort), Darstellungsformen (komplexer Frequenzgang, Bodediagramme, Ortskurven)
- Synthese linearer Regelungen: Reglerentwurf von Standardregelkreisen (P-, PI, PD- PID-Regler), grundlegende Anforderungen, Stabilität (Definition, Allgemeines Kriterium, Hurwitz- und Nyquist-Kriterium)

Literatur:

- G. Schulz, K. Graf: Regelungstechnik 1: Lineare und nichtlineare Regelung, rechnergestützter Reglerentwurf, 5. Auflage, De Gruyter Oldenbourg Verlag, 2015
- G. Schulz, K. Graf: Regelungstechnik 2: Mehrgrößenregelung, Digitale Regelungstechnik, Fuzzy-Regelung, 3. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2013
- O. Föllinger: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, Hüthig Verlag, 2008
- J. Lunze: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, 12. Auflage, Springer-Verlag, 2020
- H. Unbehauen: Das Ingenieurwissen: Regelungs- und Steuerungstechnik, Springer-Verlag, 2014
- H. Lutz, W. Wendt, Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch

E447	ELEM	Elektrische Maschinen und Leistungselektronik
Semester:	4. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Mathematik, Technische Physik, Grundlagen der Elektrotechnik, Elektronik	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Andreas Mollberg	
Lehrende(r):	Mollberg (Teil a: Elektrische Maschinen), Stolz (Teil b: E068 Leistungselektronik)	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	10 / 10 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur Elektrische Maschinen (90 min), Klausur Leistungselektronik (90 Minuten) Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme Elektrische Maschinen, erfolgreiche Praktikumsteilnahme Leistungselektronik	
Lehrformen:	Vorlesung (8 SWS) und Praktika (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden Präsenzzeit, 150 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Erstellung der Laborberichte	
Medienformen:	Tafel, Simulationen, Praktikum	
Veranstaltungskontakt:	Teil a: olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2782398544 Teil b: olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1536917513	

Das Modul besteht aus den zwei Teilen

Teil E447a Elektrische Maschinen (Mollberg)

Teil E447b ≡ E068 Leistungselektronik (Stolz)

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

a) Elektrische Maschinen:

- Kennenlernen des Aufbaus und des Betriebsverhaltens von Gleichstrommaschinen, Leistungstransformatoren, Drehfeldmaschinen und Schrittmotoren.
- Verstehen der Verfahren zur Drehzahl- und Drehmomentstellung von Gleichstrommaschinen, Drehfeldmaschinen und Schrittmotoren

b) Leistungselektronik:

- Siehe E068 Leistungselektronik

Methodenkompetenzen:

- Protokollieren, Gliedern und Ordnen der Vorlesungsinhalte, Lernplanung.

Inhalte:

a) Elektrische Maschinen:

- Allgemeine Grundlagen von Antriebssystemen
- Aufbau und quasistationäres Betriebsverhalten von Gleichstrommaschinen, Transformatoren, Drehfeldmaschinen und Schrittmotoren.
- Drehzahl- und Drehmomentstellung von Gleichstrommaschinen, Drehfeldmaschinen und Schrittmotoren

b) Leistungselektronik:

- Siehe E068 Leistungselektronik

Literatur:

a) Elektrische Maschinen (E447a):

- Fischer, Elektrische Maschinen, Carl Hanser Verlag,
- Vogel, Elektrische Antriebstechnik, Hüthig,
- Rummich, Elektrische Schrittmotoren und -antriebe, Expert Verlag/Stölting, Handbuch elektrische Kleinantriebe, Carl Hanser Verlag
- M.Michel: Leistungselektronik, eine Einführung, Springer-Verlag
- R.Jäger, E.Stein: Leistungselektronik, Grundlagen und Anwendungen, VDE-Verlag

b) Leistungselektronik:

- Siehe [E068 Leistungselektronik](#)

E448	EET	Einführung in die Energietechnik
Semester:	4. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Mathematik 1/2/3, Technische Physik 1/2/3, Grundlagen der Elektrotechnik 1/2/3	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Andreas Mollberg	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Andreas Mollberg	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: keine Studienleistung: Leistungen nach Prüfungsordnung §7(3)	
Lehrformen:	Vorlesungen, Seminar	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für die Nachbereitung und Erbringung der Leistung gemäß §7(3) der Prüfungsordnung (Studienleistung)	
Medienformen:	Tafel, Präsentationen	
Veranstaltungskennung:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1528365235	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Die Lehrveranstaltung führt in die Elektrischen Energietechnik ein. Die Studierenden sollen

- ein Verständnis für die grundlegenden Anforderungen entwickeln
- einen Überblick über wichtige Komponenten erhalten
- die unterschiedlichen Randbedingungen verstehen

Inhalte:

- Energiewirtschaftliche Grundlagen
- Erzeugung elektrischer Energie
Thermodynamische Grundbegriffe, Dampfkraftwerks- und Gasturbinenkraftwerksprozess, Kraft-Wärme-Kopplung
- Mechanisch-elektrische Energiewandlung und elektrische Energieübertragung
(Synchrongenerator, Leistungstransformatoren, Freileitungen und Kabel)
- Spannungs- und Frequenzregelung

Literatur:

- Schwab, A. J.: Elektroenergiesysteme - Erzeugung, Transport, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie, Springer 2014, ISBN 3642219578
- Noack, F: Einführung in die elektrische Energietechnik. Hanser Fachbuchverlag 2002. - ISBN 3-446-21527-1
- Nelles, D.; Tuttas, C.; Elektrische Energietechnik. Stuttgart: Teubner 1998. - ISBN 3-519-06427-8

E019	ELE2	Elektronik 2
Semester:	5. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Elektronik 1	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Fábio Ecke Bisogno	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Fábio Ecke Bisogno	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 3	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme	
Lehrformen:	Vorlesung mit Übungen (2 SWS) und Praktikum (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	45 Stunden Präsenzzeit, 105 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungs- und Praktikumsaufgaben	
Medienformen:	Beamer, Tafel, Schaltungssimulation, Praktikumsversuche	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1427177530	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Kennenlernen digitaler und analoger Grundschaltungen und deren Eigenschaften
- Fähigkeit zur Synthese von Schaltungen erwerben
- Grundlagen zur Fehleranalyse einer Schaltung legen

Inhalte:

- MOSFET-Transistor: Aufbau, Funktion, Kenngrößen, Anwendungen
- AD-Wandler: Grundlagen, Verfahren
- DA-Wandler: Grundlagen, Verfahren
- Grundlagen der Digitaltechnik: Logikfamilien, Kenngrößen, Grenzwerte, Datenblätter
- Timer: diskreter Aufbau, integrierte Schaltungen, Anwendungen
- Laborversuche: z.B. Kleinsignalverhalten, IC-Kennwerte, Kennlinien von Halbleitern, OP-Grundschaltungen der Regelungstechnik, Schaltverhalten

Literatur:

- Klaus Bystron und Johannes Borgmeyer. Grundlagen der Technischen Elektronik.
- Ulrich Tietze, Christoph Schenk und Eberhard Gamm. Halbleiter-Schaltungstechnik. 14. Auflage. Berlin: Springer, 2012. ISBN : 978-3-642-31025-6.
- Hering, Bressler, Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 5. Auflage. Berlin: Springer, 2005.

E022	RT2	Regelungstechnik 2
Semester:	5. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Regelungstechnik 1 (E021)	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Daniel Zöller	
Lehrende(r):	Zöller, Heinzen	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: schriftliche Modulprüfung (90 min) Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme	
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Praktikum (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes, die Bearbeitung der Praktikumsaufgaben	
Medienformen:	PC, Skriptumvorlage als PDF-Datei	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2017853561 korrekte Kursnummer eintragen!	

Für die Lehrveranstaltung existiert der OLAT-Kurs E022 RT2 Regelungstechnik 2. Bitte melden Sie sich dort an.

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Die Studierenden sind in der Lage, das Führungs- und Störverhalten von Regelkreisen durch geeignete strukturelle Maßnahmen zu verbessern.
- Sie können Bode-Diagramme und Wurzelortskurven konstruieren und im Hinblick auf den Reglerentwurf interpretieren.
- Die Studierenden kennen übliche Reglereinstellverfahren und können diese vergleichend bewerten.
- Ein Teil der Übungen finden in den Lehrveranstaltungen statt mit dem Ziel, nicht nur Fachkompetenz sondern unter Anleitung auch Methodenkompetenz zu erwerben.
- Ein anderer Teil der Übungen und die Klausurvorbereitung finden im Selbststudium mit dem Ziel statt, die Selbstkompetenz zu entwickeln.
- Im Praktikum kooperieren die Studierenden in Kleingruppen. Die Kleingruppen arbeiten weitgehend selbstständig und lernen, wie mit begrenzten Mitteln (Schulung der Flexibilität und Kreativität) innerhalb einer begrenzten Zeit Lösungen gefunden werden können.

Inhalte:

- Mathematische Beschreibung von Regelstrecken: Experimentelle Modellbildung (Sprungantwort, Parameteroptimierung)
- Reglerentwurf: Regelkreisentwurf mit Hilfe von Einstellregeln (Betragsoptimum, Symmetrisches Optimum), Varianten der Regelungsstruktur (Smith-Prädiktorregler, Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung, Regler mit zwei Freiheitsgraden)
- Praktikum zur Regelungstechnik: Eine erfolgreiche Praktikumsteilnahme ist gegeben, wenn an allen Praktikumsstunden teilgenommen, die gestellten Aufgaben mit Erfolg bearbeitet, die abgegebenen schriftlichen Ausarbeitungen testiert und in einem schriftlichen Test (Dauer: 60 Min., Inhalt: Praktikumsversuche) mindestens die Hälfte der zu vergebenden Punkte erreicht wurde.

Literatur:

- G. Schulz, K. Graf: Regelungstechnik 1: Lineare und nichtlineare Regelung, rechnergestützter Reglerentwurf, 5. Auflage, De Gruyter Oldenbourg Verlag, 2015
- G. Schulz, K. Graf: Regelungstechnik 2: Mehrgrößenregelung, Digitale Regelungstechnik, Fuzzy-Regelung, 3. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2013
- O. Föllinger: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, Hüthig Verlag, 2008
- J. Lunze: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, 12. Auflage, Springer-Verlag, 2020

- H. Unbehauen: Das Ingenieurwissen: Regelungs- und Steuerungstechnik, Springer-Verlag, 2014
- H. Lutz, W. Wendt, Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch

E039	DSV	Digitale Signalverarbeitung
Semester:	5. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Markus Kampmann	
Lehrende(r):	Kampmann, Heinzen	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme	
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS) und Praktikum (1 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Praktikumsaufgaben	
Medienformen:	Tafel, Experimente, Simulationen	
Veranstaltungsslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3392340457	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Die Studierenden sind in der Lage

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

Inhalte:

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

Literatur:

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

E460	RET	Regenerative Energietechnik
Semester:	5.-6. Semester	
Häufigkeit:	nur im SS	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Mathematik 1/2, Technische Physik 1/2, Grundlagen der Elektrotechnik 1/2, Elektrische Maschinen, Leistungselektronik	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Johannes Stolz	
Lehrende(r):	Evers, Hergert, Stolz	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Prüfung (schriftlich, 90 min, 5 CP) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung mit optional integrierter Übung	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden, davon ca. 2 x 90 Minuten pro Woche Vorlesungszeit, ggf. Laborversuche, die restliche Zeit entfällt auf Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Bearbeitung der Übungsaufgaben	
Medienformen:	online über Video-Stream, online Simulationen und Applets, Tafel, Beamer, ggf. Experimente, Simulationen	
Veranstaltungsslink:	Teil a) olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2385412173 , Teil b) olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1536917511	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Verständnis für die Notwendigkeit zur Versorgung mit elektrischer Energie
- Kennenlernen von Techniken, Möglichkeiten und Grenzen regenerativer Energien zur elektrischen Energieerzeugung
- Bewertung der Möglichkeiten zur Energiespeicherung in Abhängigkeit der Anforderung
- Bewertung der regenerativen Energien im Verbund mit konventionellen Energieträgern zur elektrischen Energieversorgung
- Möglichkeiten der intelligenten Nutzung und Lastflussregelung durch Schaltungskonzepte an regenerativen Energien
- Bewertung zur Einbindung regenerativer Energieträger in das bestehende Versorgungskonzept

Inhalte:

- Mengen- und Energieströme im System "Erde"
 - Energie und Ressourcen, globaler Energiebedarf und globale Energieerzeugung
 - aktueller Stand und zukünftige Trends, Versorgungssicherheit
- Technische Verfahren zur Nutzung regenerativer Energie
 - Wasser, Wind, Strahlung und Biomasse als Energieträger
 - Funktionsprinzipien, Möglichkeiten und Grenzen, Trends
- Speicherung von Wärme
 - Wärmedämmung, Wärmepumpe, Wärmespeicher
- Energiesparen, Effizienzbetrachtung und Wirtschaftlichkeit
- Energieübertragung im Wandel: Aktueller Stand und Entwicklungstendenzen (smart meter, smart grid)
- Investitions- und Wirtschaftlichkeitsberechnungen einzelner Anlagen

Literatur:

- Quaschning: Regenerative Energiesysteme, Hanser, 9. Auflage
- Schwab: Elektroenergiesysteme, Springer, 3. Auflage
- Heuck/Dettmann: Elektrische Energieversorgung, Vieweg, 4. Auflage
- Reich/Reppich: Regenerative Energietechnik, Springer
- Wesselak/Schabbach/Link/Fischer: Regenerative Energietechnik, Springer, 2. Auflage
- WIKI "Physik und Systemdynamik" in OpenOlat:

E446	AUT	Automatisierungstechnik
Semester:	6. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Grundkenntnisse der Aussagenlogik (Modul Digitaltechnik oder Selbststudium)	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Mark Ross	
Lehrende(r):	Ross, Halfmann	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	10 / 8 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 CP) Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme (2,5 CP) + Softwareprojekt (2,5 CP)	
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Praktikum (2 SWS), betreutes Softwareprojekt (4 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und des Praktikums, 150 Stunden für Bearbeitung des Projektes in Kleingruppen	
Medienformen:	Skript mit Lücken zum Ausfüllen, Klausuraufgaben	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1595605016	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Methoden-Kompetenz:
 - Verstehen interdisziplinärer Zusammenhänge in industrieller Automatisierung
 - Befähigung zur grundlegenden SPS-Programmierung
 - Beherrschung zentraler Methoden der Steuerungstechnik
 - Begreifen ingenieurgerechter Planung und Modellierung digitaler Steuerungen
- Sozial-Kompetenz:
 - Kommunikation und Kooperation bei Gruppen-Praktika und Software-Aufgaben

Inhalte:

- Vorlesung:
 - Grundlagen: Begriffe, Prinzip, Ziele und Funktionen der Automatisierungstechnik
 - SPS: Aufbau, Funktion, Programmiersprachen nach EN-61131
 - Modellierung von Steuerungsaufgaben: Endliche Automaten, Signalinterpretierte Petri-Netze
 - Industrielle Kommunikation: ISO-OSI-Modell, Netzwerktechnik, Feldbusse, IO-Link, OPC
 - Funktionale Sicherheit von Anlagen
- Praktikum:
 - Laborversuche: TIA-Einführung, Hardware-Konfiguration, Programmorganisationseinheiten, Timer, Zähler, FUP, SCL, Analogwertverarbeitung, Taktmerker, Ablaufsteuerungen, Visualisierung (Anzeigen und Bedienen), Simulation, ASi-Bus* Projektarbeit:
 - individuelle Themen in Einzel- oder Gruppenarbeit

Literatur:

- Arbeitsmaterial und Vorlesungsskript: siehe Veranstaltungslink

E459	EUEB	Energieübertragung
Semester:	5.-6. Semester	
Häufigkeit:	nur im SS	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Mathematik 1/2/3, Technische Physik 1/2/3, Grundlagen der Elektrotechnik 1/2/3, Einführung in die Energietechnik, Regenerative Energietechnik, Elemente Elektrischer Maschinen und Leistungselektronik	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Johannes Stolz	
Lehrende(r):	Evers, Stolz	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Prüfung (schriftlich, 90 min, 5 CP) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung mit optimal integrierter Übung und Laborversuchen	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden, davon abzüglich 2 x 90 min Vorlesung pro Woche, davon abzüglich Laborversuche, die restliche Zeit entfällt auf die Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Laborversuche	
Medienformen:	online im Videostream, online Simulationen und Applets, Laptop, PC, Beamer, Tablet, Tafel, Whiteboard, Demonstrationsobjekte; Laptop/Tablet während der Vorlesung empfehlenswert	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1536917510	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Einschätzen der Zuverlässigkeit elektrischer Energienetze
- Erlernen eines anwendungspraktischen Systemverständisses von elektrischer Energieübertragung und deren Einflussfaktoren
- Erlernen von Methoden zur Planung, Erhaltung und Optimierung von Netzen und Netzkomponenten
- Erlernen von Optimierungsmassnahmen zur Effizienzsteigerung
- Erlernen von Problemen, Möglichkeiten und Massnahmen zur Einbindung regenerativer Energieträger

Inhalte:

- Notwendigkeit der Energieübertragung
- Formen der Energieübertragung (HDÜ, HGÜ)
- Netzformen und Netzstrukturen
- Versorgungssicherheit und Versorgungsqualität
- Netzbetriebsmittel
 - Transformatoren
 - Strom- und Spannungswandler
 - Freileitungen
 - Kabel
 - Schutzeinrichtungen
 - Schaltanlagen
- Netzberechnung
 - Ungestörter Betrieb
 - Gestörter Betrieb
 - Kurzschlussstromberechnung
 - Sternpunktbehandlung
- Schutzgeräte der Energieübertragung

Literatur:

- Adolf Schwab: Elektroenergiesysteme, Springer, 2015
- Siemens Handbuch: Totally integrated power, Planung der elektrischen Energieverteilung, Siemens 2015

- Klaus Heuck und Klaus-Dieter Dettmann, Elektrische Energieversorgung: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie für Studium und Praxis, Springer, 2013
- Richard Zahoransky und Hans-Josef Allelein, Energietechnik: Systeme zur Energieumwandlung. Kompendium für Studium und Beruf, Springer, 2015

Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen

Die nichttechnischen Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen sind in Gruppen strukturiert, siehe Tabellen T2 und T3. Für das Modul E420 „Fremdsprache, Kommunikation“ kann aus der Liste in Tabelle T2 ausgewählt werden. Für das Modul E423 „Recht, Wirtschaft, Schlüsselqualifikationen“ kann aus der Liste in Tabelle T3 ausgewählt werden.

Diese individuelle Zusammenstellung von Lehrveranstaltungen dient der individuellen Profilbildung.

Tabelle T2: Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen, **Fremdsprache, Kommunikation**

Lehrveranstaltung	PL/SL	Semester	ECTS	Nummer
Technisches Englisch 1 (Bachelor)	PL	jedes	5	E523

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

Tabelle T3: Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen, **Recht, Wirtschaft, Schlüsselqualifikation**

Lehrveranstaltung	PL/SL	Semester	ECTS	Nummer
Betriebswirtschaftslehre und Controlling	PL	jedes	5	E476
Projektmanagement *)	PL	jedes	5	E439
Qualitätssicherung/-management *)	PL	jedes	5	E440
Recht und betrieblicher Arbeitsschutz ^{RBA})	PL	jedes	5	E477
Tutorenschulung	PL	jedes	5	M163
Sustainability in Engineering and Management	PL	jedes	5	M382
Business Planning	PL	jedes	5	E632
Recht, Datenrecht und Datenschutz	PL	jedes	5	E621

RBA) Lehrveranstaltung wird im WiSe 2025/26 letztmalig angeboten

*) Lehrveranstaltung kann nur im Rahmen eines Dualen Studiengangs belegt werden.

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

E420	WPNF	Fremdsprachen, Kommunikation
Semester:	2. Semester	
Häufigkeit:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Modulverantwortlich:	Prüfungsamt	
Lehrende(r):	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 /	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung Studienleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Lehrformen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden, Anteil des Selbststudiums abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Medienformen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Das Wahlpflichtmodul *Fremdsprache und Kommunikation* dient zur Verbesserung der sprachlichen Ausdrucks- und Kommunikationsfähigkeit der Studierenden.

Dazu wählen die Studierenden aus dem Katalog (Tabelle T2) eine Lehrveranstaltung individuell aus. Die Lernziele und Kompetenzen des Moduls ergeben sich aus der Beschreibung der ausgewählten Lehrveranstaltungen.

Auswahlliste:

Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 CP können aus der Liste *Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen, Fremdsprache, Kommunikation* (Tabelle T2) gewählt werden, sofern sie im laufenden Semester angeboten werden.

Semester:	2. Semester
Häufigkeit:	Jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Vorkenntnisse:	Sekundarstufe II
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Katarzyna Kapustka
Lehrende(r):	Patricia Herborn
Sprache:	Englisch
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: Präsentation
Lehrformen:	Vorlesung
Arbeitsaufwand:	60h Präsenz und 90h selbständige Arbeit inklusive Prüfungsvorbereitung
Medienformen:	Tafel, Overhead-Projektion, Beamer, PC, Audio

Umfang und Termine der Präsentationen werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Lernziele:

- Die Teilnehmer werden befähigt, durch den Erwerb und die Anwendung von fachspezifischem Vokabular aus den Bereichen Elektrotechnik, Informationstechnik und Elektronik ihre Sprachkompetenzen gezielt zu erweitern.
- Das Ziel dieser Veranstaltung ist es, die Studierenden zu befähigen, durch die Entwicklung funktionaler Sprachfähigkeiten präzise und angemessen in ihrem Fachgebiet zu kommunizieren, sowohl mündlich als auch schriftlich.

Fachliche Kompetenzen:

- Die Studierenden sollen fähig sein, komplexe fachbezogene Texte nicht nur zu verstehen, sondern auch kritisch zu analysieren und deren Inhalte in Diskussionen und schriftlichen Ausarbeitungen effektiv zu nutzen.
- Die Veranstaltung zielt darauf ab, die allgemeinen und fachspezifischen Sprachkenntnisse der Teilnehmer zu vertiefen, indem sie komplexe grammatischen Strukturen meistern und ein erweitertes Basisvokabular in realen Kontexten anwenden.

Überfachliche Kompetenzen:

- Die Teilnehmer werden dazu angeregt, ihre Präsentationsfähigkeiten zu perfektionieren, indem sie lernen, technische Inhalte effektiv und überzeugend zu präsentieren, angepasst an die Anforderungen eines professionellen Arbeitsumfelds.

Inhalte:

- Erweiterung des fachspezifischen und allgemeinen englischen Wortschatzes
- Lesen und Verstehen von fachbezogenen Texten
- Aufbau der Kommunikation und Sprachkompetenz
- Schreiben von kurzen technischen Texten
- Aktives Diskutieren, Argumentieren und Kommentieren durch authentisches fachbezogenes Lesematerial, Videos und aktuelle Informationen zu den behandelten Themen.
- Wortschatztraining und Interpretieren technischer Daten
- Ausgeprägtes Fertigkeitstraining durch fachübergreifende und berufsbezogene Themen aus der Industrie und Wirtschaft.
- Anglo-amerikanische Präsentationen zu technischen Themen
- Präsentationssprache, Vortragsweise und Foliengestaltung

Literatur:

- Oxford English for Electronics, E. Glendinning, J. McEwan
- Electronic Principles and Applications, J. Pratley
- Switch on: English für die Elektroberufe, Schäfer und Schäfer
- Technical Expert, Klett Verlag
- Freeway Technik, Klett Verlag
- Murphy's English Grammar in Use Cambridge
- Dynamic Presentations, Mark Powell, Cambridge University Press
- Presenting in English: How to Give Successful Presentation, Mark Powell

E423	WPNRS	Recht, Wirtschaft, Schlüsselqualifikationen
Semester:	6. Semester	
Häufigkeit:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Modulverantwortlich:	Prüfungsamt	
Lehrende(r):	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 /	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung Studienleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Lehrformen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden, Anteil des Selbststudiums abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	
Medienformen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Das Wahlpflichtmodul *Recht, Wirtschaft, Schlüsselqualifikationen* dient zum Erlernen und Verständnis betrieblicher Zusammenhänge und zur Verbesserung von sogenannten „Soft Skills“.

Die Studierenden wählen aus einem Katalog (Tabelle T3) eine Lehrveranstaltungen individuell aus.

Das Verfahren ist auf Seite 51 beschrieben. Die Lernziele und Kompetenzen des Moduls ergeben sich aus der Beschreibung der ausgewählten Lehrveranstaltungen.

Auswahlliste:

Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 CP können aus der Liste Nichttechnische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen, Recht, Wirtschaft, Schlüsselqualifikationen (Tabelle T3) gewählt werden, sofern sie im laufenden Semester angeboten werden.

E476	BWLC	Betriebswirtschaftslehre und Controlling
Semester:	6. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Zacharias	
Lehrende(r):	Zacharias	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Interaktive Vorlesung mit integrierter Übung (4 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Bearbeitung der Übungsaufgaben.	
Medienformen:	Digitale Vorlesung/Präsenzveranstaltung, Beamer, Tafel, Video, Overhead, Vorführungen	

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage:

- Die Grundlagen des Rechnungswesens zu verstehen und in seinen Teilbereichen anwenden zu können;
- Die Grundlagen des Controllings zu verstehen und in seinen Teilbereichen anwenden zu können;
- Entscheidungsprozesse im Unternehmen nachzuvollziehen und konstruktiv an diesen mitzuwirken;
- Jahresabschlüsse zu lesen und zu verstehen;

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage:

- Sich weitergehende Informationen zu den Themen Rechnungswesen und Controlling zu beschaffen, sie überprüfen, auswerten und nutzen.
- Für betriebswirtschaftliche Problemstellungen selbstständig Lösungsansätze zu finden und diese anzuwenden;
- Ihr erlerntes theoretisches Wissen in der Praxis anzuwenden.

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage:

- Strukturiert neue Lösungskonzepte zu erarbeiten;
- Alternative Lösungskonzepte auszuwählen;
- Diese alternativen Lösungskonzepte zu bewerten;
- Selbstständig Aufgaben zu bearbeiten;
- Sich aktiv in Teams einzubringen;
- Ihre Kooperations- und Konfliktfähigkeit weiterzuentwickeln;
- Eigenverantwortlich zu handeln.

Inhalte:

- Fallstudie zum Externen Rechnungswesen
- Fallstudie zum Internen Rechnungswesen
- Grundlagen des Controlling
- Budgetierung
- Rentabilitäten
- Deckungsbeitragsrechnung
- Prozesskostenrechnung
- Cashflow
- Produktlebenszyklusrechnung

Literatur:

- Friedl, Birgit: Controlling, Stuttgart.
- Weber, Jürgen und Schäffer, Utz: Einführung in das Controlling, Stuttgart.
- Ziegenbein, Klaus: Controlling, Ludwigshafen.
- Wöhe, Günter und Ulrich Döring: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, München.
- Thommen, Jean-Paul und Ann-Kristin Achleitner: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Wiesbaden.

E439	PM	Projektmanagement
Semester:	6. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prüfungsamt	
Lehrende(r):	NN	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder 1 Hausarbeit mit Präsentation, wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Übungen (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Bearbeitung der Übungsaufgaben.	
Medienformen:	Beamer, PC, Moderationswand, Flipchart	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Orientierung für zukünftige Arbeit in Projektteams
- Grundlagen des Projektmanagements kennen und für kleine Projekte selbst anwenden können
- Projekt-Dokumente erstellen können
- Projektmanagement-Software zur Planung und Kontrolle von kleinen Projekten einsetzen können
- Teamarbeit moderieren können
- einfache Methoden des Selbst-/Zeitmanagements anwenden können

Inhalte:

- Begriffe und Grundlagen, Prinzipien, Projektorganisation
- Definitionsphase: Umfeldanalyse, Ziele, Projektauftrag, Anforderungskatalog, Pflichtenheft
- Planungsphase: Strukturplanung, Aufwandsschätzung, Netzplantechnik, Ressourcenplanung, Riskomanagement
- Durchführungsphase: Kontrolle, Qualitätssicherung
- Abschlussphase: Abnahme, Abschluss
- Soft-Skills: Moderation, Kreativität, Gruppendynamik, Motivation, Konflikte, Selbst-/Zeitmanagement

Literatur:

- Manfred Burghardt, Projektmanagement, Publicis Corporate Publishing, 2002
- Gerold Patzak und Günter Rattay, Projektmanagement, Linde, 2008
- Josef W. Seifert, Visualisieren, Präsentieren, Moderieren, GABAL, 2009

E440	QS	Qualitätssicherung/-management
Semester:	6. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prüfungsamt	
Lehrende(r):	Lehrbeauftragte	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Übungen (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Bearbeitung der Übungsaufgaben.	
Medienformen:	Beamer, PC, Moderationswand, Flipchart	

Dieses Modul kann nur im Rahmen eines dualen Studiengangs gewählt werden.

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Die Studierenden kennen die charakteristischen Besonderheiten von Projektarbeit. Sie können beliebige Projektsituationen hinsichtlich ihrer Abwicklung (Projektmanagement) analysieren und sind in der Lage, konkrete projektähnliche Aufgabenstellungen (wie Bachelor Thesis, Master Thesis, etc.) eigenständig strukturiert

anzugehen bzw. zu lösen. Insbesondere kennen Sie die typischen Fehler, die bei der Abwicklung von Projekten immer wieder gemacht werden und wissen, worauf zu achten ist, um diese (weitgehend) zu vermeiden. Im Sinne einer nicht nur auf Projekte bezogenen Strategie zur Vermeidung von Fehlern bzw. zur verlässlichen

Sicherstellung von Produkt-, Prozess- und Systemforderungen allgemein lernen die Studierenden Ansätze, Systeme und Methoden eines modernen Qualitätsmanagements und Umweltmanagements kennen.

Die Studierenden erarbeiten in Kleingruppen eigenständig Projektskizzen und -pläne.

Inhalte:

- Definition, Abgrenzung und charakteristische Rollen von Projekten und Projektmanagement (PM)
- PM-Prozessmodelle (Ablauf von Projekten)
- Initialisierung, Planung, Steuerung und Abschluss von Projekten (incl. Change- und Risikomanagement)
- Erstellen von Projektskizzen und Projektplänen (anhand konkreter Beispiele für Studien- und Bachelor-Arbeiten)
- PM-Methoden, -Techniken und -Werkzeuge
- Analyse charakteristischer Projektsituationen
- Definition, Abgrenzung von „Qualität“, „QMS“, „UMS“ incl. internationaler Standards, Qualitätskosten
- Qualitätsplanung- und -steuerung: (incl. SPC),
- DIN EN ISO 9000ff, QS 9000, DIN EN ISO 14000ff, Öko-Audit
- QMS-/UMS-Dokumentationen: Handbücher, Verfahrensanweisungen, Prüfanweisungen
- Vorgehensweisen zur Vorbereitung, Einführung und Pflege von QMS und UMS

Literatur:

- Heeg, F.J.: Projektmanagement – Grundlagen der Planung und Steuerung von betrieblichen Problemlöseprozessen. München, Wien 1993. ISBN 3-446-17573-3
- DeMarco, T.: Der Termin. München, Wien 1998. ISBN 3-446-19432-0
- Masing, W.: Handbuch Qualitätsmanagement, 4. überarbeitete und erweiterte Auflage, Hanser Verlag, 1999, ISBN: 3-446-19397-9

E477	RBA	Recht und Betrieblicher Arbeitsschutz
Semester:	6. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Andreas Mollberg	
Lehrende(r):	Braun (Recht), Mollberg (Betrieblicher Arbeitsschutz)	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS) plus Blockveranstaltung (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung	
Medienformen:	Tafel, Experimente, Videofilme	

Das Modul besteht aus den Teilen Recht (Braun) und Betrieblicher Arbeitsschutz (Mollberg).

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Recht
Recht setzt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen, beispielsweise Sitte, Moral und Gesetzen. Es besteht insgesamt aus einer unüberschaubar großen Zahl von Normen, die nach ihrem nationalen oder internationalen Geltungsbereich in Rechtssysteme und das global geltende Völkerrecht eingeteilt sind. Die deutsche Rechtsordnung wird garantiert durch Legislative, Exekutive und Judikative. Die Rechtstheorie unterteilt die Rechtssysteme in Rechtsgebiete, die nach methodischen Gesichtspunkten in die drei großen Bereiche des öffentlichen Rechts, Privatrechts und Strafrechts. Sachlich kann Recht auch methodenübergreifend gegliedert werden, z.B. Gesellschaftsrecht, Baurecht
- Betrieblicher Arbeitsschutz
 - Erkennen der Führungsverantwortung hinsichtlich des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes
 - Verstehen der Rechtssystematik im Bereich des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes
 - Verstehen der betrieblichen Belastungs- und Gefährdungsanalyse
 - Kennenlernen der Maßnahmen des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes
 - Üben von Methodenkompetenzen: Protokollieren, Gliedern und Ordnen der Vorlesungsinhalte, Lernplanung.

Inhalte:

- Recht
 - Abgrenzung: Recht, Moral und Sitte, Objektives Recht und subjektives Recht, Formelles Recht und materielles Recht, Öffentliches Recht und Privatrecht
 - Grundlagen: Rechtsordnung, Rechtsquellen, Öffentliches Recht, Privatrecht
- Betrieblicher Arbeitsschutz
 - Historische Entwicklung des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes
 - Rechtsgrundlagen und Institutionen
 - Gesetzliche Arbeitsunfallversicherung
 - Arbeitsumgebung mit physikalischen und chemischen Einwirkungen
 - Organisatorische, technische und personelle Umsetzung des betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutzes anhand von Beispielen (Gefahrstoffe, Klima. Beleuchtung, Lärm, elektrische und magnetische Felder)

Literatur:

- Recht
 - Carl Creifels (Hrsg.), Klaus Weber (Hrsg.): Rechtswörterbuch, Beck Juristischer Verlag München ISBN-10: 3406553923

- Hans-Dieter Schwind (Hrsg.), Helwig Hassenpflug (Hrsg.), Heinz Nawratil (Hrsg.): BGB leicht gemacht, Ewald von Kleist Verlag Berlin 2008, ISBN 3-87440-227-4
- Peter Bähr: Grundzüge des Bürgerlichen Rechts, Verlag Franz Vahlen GmbH München 2004, ISBN 3-8006-2789-2
- Peter Bähr: Arbeitsbuch zum Bürgerlichen Recht, Verlag Franz Vahlen GmbH München 1995, ISBN 3-8006-1875-3
- Rainer Wörlen (Hrsg.): Einführung in das Recht, Allgemeiner Teil des BGB, Carl Heymanns Verlag Köln 2008, ISBN 978-3-452-26792-4
- Betrieblicher Arbeitsschutz
 - Defren, Sicherheit für den Maschinen und Anlagenbau, v. Ameln Verlag, 2001
 - Defren, Personenschutz in der Praxis, v. Ameln Verlag, 2001
 - Lehder, Taschenbuch Betriebliche Sicherheitstechnik, Erich Schmidt Verlag, 4. Auflg. 2001.
 - Opfermann, Arbeitsstätten, Forkel Verlag, 7. Aufl. 2005.
 - Skiba, Taschenbuch Arbeitssicherheit, Erich Schmidt Verlag, 10. Auflg. 2001.
 - Universum Verlag (Herausg.), Lexikon Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit, Universum Verlag, 10. Aufl. 2003

M163	TUTOP	Tutorenschulung
Semester:	2.-6. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	Fachvortrag; bei überdurchschnittlichen Leistungen im zu betreuenden Fach kann der Fachvortrag entfallen (in Absprache mit dem betreuenden Professor)	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Kristyna Pläging	
Lehrende(r):	Kristyna Pläging	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Prüfungsleistung: bewertete Hospitation, Voraussetzung zur Prüfungszulassung: Teilnahme und Abgabe aller Teilbausteine, konstruktive und engagierte Mitarbeit Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Seminare/Hospitationsbesuche/kollegialer Austausch	
Arbeitsaufwand:	150 h (60 h Präsenz, 90 h für Vor- und Nachbereitung der Tutoriumsstunden (didaktische Planung) sowie das Portfolio	
Medienformen:	Moderationsmaterial und –wände, Flip-Chart, Whiteboard, Beamer	
Geplante Gruppengröße:	4-12	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Die Studierenden sind in der Lage, ihr Tutorium eigenständig methodisch-didaktisch zu planen und durchzuführen. Dabei wissen sie, wie sie durch Anwendung geeigneter Methoden und Sozialformen ihre Studierenden zur Mitarbeit aktivieren und motivieren. Gruppenprozesse können sie einordnen und lösungsorientiert moderieren – ihr Auftreten vor der Gruppe ist dabei sicher und selbstbewusst.

Die Studierenden sind in der Lage, ihren Lern- und Entwicklungsprozess in der Schulung und im Rahmen der Durchführung des Tutoriums zu reflektieren. Gleichzeitig gelingt es ihnen, im Rahmen von Hospitationsbesuchen und kollegialem Austausch konstruktives Feedback an ihre Peer-Kolleg*innen zu vergeben und dieses anzunehmen.

Inhalte:

- Inhalte der Tutorenschulung:
 - Rolle und Selbstverständnis eines Tutors
 - Der gelungene Einstieg in eine Lehr-/Lernsituation
 - Methodisch-didaktische Grundlagen (didaktische Planung des eigenen Tutoriums)
 - Kommunikation & Feedback
 - Gruppendynamische Prozesse erkennen und steuern
 - Präsentation & Moderation
 - Umgang mit schwierigen Situationen/Teilnehmern im Lehralltag
 - Selbst- und Fremdwahrnehmung
 - Erfahrungsaustausch
- Begleitete Durchführung eines Tutoriums (Durchführung des Tutoriums, Hospitationsbesuche, kollegiale Fallberatung)

Literatur:

- Antosch-Bardohn, Jana; Beege, Barbara; Primus, Nathalie (2016): Tutorien erfolgreich gestalten. Ein Handbuch für die Praxis. Paderborn.
- Kröpke, Heike (2015): Tutoren erfolgreich im Einsatz. Ein praxisorientierter Leitfaden für Tutoren und Tutorentrainer. Opladen & Toronto.
- König, Oliver; Schattenhofer, Karl (2015): Einführung in die Gruppendynamik. Siebte Auflage, Heidelberg.

M382	SEM	Sustainability in Engineering and Management
Semester:	4.-6. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Katarzyna Kapustka	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Katarzyna Kapustka	
Sprache:	Englisch (WS)/ Deutsch (SS)	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesungen, Übungen, Fallstudien, Simulationsbeispiele	
Arbeitsaufwand:	60 h Präsenzzeit, 90 h für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben	
Medienformen:	Beamer, Simulationstools, digitale Whiteboards, Lernplattform	

Lernziele:

Das Modul vermittelt ein fundiertes technisches Verständnis der wichtigsten Nachhaltigkeitsthemen im Ingenieurwesen und deren Management.

Im Zentrum stehen Technologien, Verfahren und Werkzeuge, die zur Umsetzung der Energiewende, zur Effizienzsteigerung in Produktionsprozessen und zur Entwicklung umweltgerechter Produkte beitragen.

Darüber hinaus lernen die Studierenden, wie Nachhaltigkeitsstrategien organisatorisch und technisch umgesetzt werden können ? von der Integration erneuerbarer Energien über ressourcenschonende Produktionsprozesse bis hin zu Managementsystemen und Standards (z. B. ISO 14001, ISO 50001).

Sie verstehen die Rolle von Technologie, Innovation und Nachhaltigkeitsmanagement bei der Bewältigung globaler Herausforderungen und können sowohl technische Lösungen entwickeln als auch deren Implementierung im Unternehmenskontext einschätzen.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage:

- Umwelttechnologien (z. B. Photovoltaik, Windkraft, Energiespeicher, Recyclingverfahren) technisch zu verstehen und deren Anwendungspotenzial für Unternehmen und Industrieprozesse zu beurteilen,
- Methoden wie Life-Cycle-Assessment (LCA), Carbon Footprinting und Eco-Design sowohl technisch als auch organisatorisch einzusetzen,
- ressourcenschonende Produktions- und Lieferkettenprozesse technisch zu gestalten und im Rahmen von Nachhaltigkeitsmanagementsystemen umzusetzen,
- Nachhaltigkeitsziele in Einklang mit internationalen Standards (ISO, EMAS, UN SDGs) einzuordnen und entsprechende Maßnahmen technisch zu planen,
- digitale Werkzeuge (Simulationstools, IoT, Datenanalyse) für Managemententscheidungen nutzbar zu machen.

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden

- erkennen das Wechselspiel von Technik, Management und Gesellschaft,
- nutzen Systemdenken zur Analyse komplexer technischer und organisatorischer Zusammenhänge,
- können technische Ergebnisse in einem Managementkontext präsentieren und bewerten,
- erwerben Fähigkeiten, technische Innovationen mit unternehmerischen Nachhaltigkeitsstrategien zu verbinden.

Inhalte:

- Einführung: Definition, Historie und aktuelle Herausforderungen nachhaltiger Entwicklung
- Globale Herausforderungen: Klimawandel, Energie- und Ressourcenknappheit ? technische und organisatorische Lösungsansätze

- Technologien der Energiewende: Photovoltaik, Windkraft, Energiespeicher, intelligente Netze
- Kreislaufwirtschaft und Recycling: Materialien, Verfahren, Closed-Loop-Systeme, Upcycling
- Ressourcenmanagement: Energieeffizienz in Produktion und Gebäuden, Wasser- und Abfallwirtschaft
- Werkzeuge: LCA, Carbon Footprint, Eco-Design, Simulationstools
- Digitalisierung & Nachhaltigkeit: IoT, Sensorik, Big Data für Technik und Management
- Nachhaltige Mobilität: Elektromobilität, Wasserstofftechnologien, alternative Antriebe
- Managementsysteme und Standards (ISO 14001, ISO 50001, ISO 26000) als Rahmen für technische Umsetzung
- Praxisbeispiele: Integration nachhaltiger Technologien in Unternehmensstrategien und -prozesse

E632	BPL	Business Planning
Semester:	6. Semester	
Häufigkeit:	jedes	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Moritz	
Lehrende(r):	Moritz, Mitarbeiter_innen	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Hausarbeit mit Präsentation Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Seminaristischer Unterricht mit Vortrags-, Diskussions- und Übungselementen	
Arbeitsaufwand:	64 Stunden Kontaktzeit, 86 Stunden Selbststudium	
Medienformen:	Tafel, Beamer	

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sollen am Ende des Moduls.....

- die Bedeutung von Business Planning für den unternehmerischen Planungs- und Entscheidungsprozess verstehen.
- in der Lage sein, (innovative) Ideen in konkrete Geschäftsmodelle zu überführen, im Rahmen eines Business Planning-Prozesses Umsetzungschancen und -herausforderungen detailliert zu analysieren und in einem Businessplan verständlich und strukturiert darstellen zu können.

Inhalte:

- Entwicklung (Ideation) und Bewertung einer Geschäftsmöglichkeit/Geschäftsidee
- Umsetzung der Geschäftsidee in ein konkretes Geschäftsmodell
- Relevanz und Anwendungsbereiche von Businessplänen
- Grundregeln für die Erstellung eines Businessplans unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Stakeholder
- Zentrale Elemente des Businessplans zur Umsetzung eines Geschäftsmodells
- * Markt & Wettbewerbsanalyse
- * Strategie und Marketing
- * Unternehmensplanung und Realisierungsfahrplan
- * Chancen- und Risikoanalyse
- * Finanzplanung und Finanzierung
- Präsentation der Kernelemente des Businessplans für verschiedene Stakeholder

Literatur:

- Grichnik, D.; Brettel, M., Koropp, C. und Mauer, R. (aktuelle Auflage): Entrepreneurship, Schäffer-Poeschel.
- Fueglistaller, U., Müller, C., Müller, S., & Volery, T. (aktuelle Auflage): Entrepreneurship: Modelle–Umsetzung–Perspektiven, Springer-Verlag.
- Oehlrich, M. (aktuelle Auflage): Betriebswirtschaftslehre – Eine Einführung am Businessplan-Prozess, Vahlen, München.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2011). Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer. Campus Verlag.

E621	RDD	Recht, Datenrecht und Datenschutz
Semester:	3. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	NN	
Lehrende(r):	NN	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung mit Vortrags-, Diskussionselementen (4 SWS)	
Arbeitsaufwand:	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)	
Medienformen:	Beamer, Tablet-PC, Fallstudien	

Lernziele:

Die Studierenden kennen nach Besuch des Moduls die Grundlagen zum Rechtssystem in der digitalen Geschäftswelt. Dazu werden die Bereiche Datenrecht und Datenschutz tiefer beleuchtet, welches ein immer bleibendes Thema in der Europäischen Union ist und einen hohen Stellenwert in der deutschen Gesellschaft besitzt.

Die Studierenden können einfach gelagerte Sachverhalte rechtlich beurteilen und sind in der Lage, Rechtsnormen zu verstehen und anzuwenden. Ferner ist es ihnen möglich, das Bewusstsein für wirtschaftsrechtliche Problemstellungen zu entwickeln.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, wirtschaftliche Sachverhalte in die rechtliche Systematik des deutschen und internationalen Rechts einordnen zu können. Zudem werden die Studierenden in die Lage versetzt, mit Juristen zu kommunizieren und werden durch die Veranstaltung dafür sensibilisiert eine erste Einordnung zivilrechtlicher Problemstellungen vorzunehmen und die weiteren notwendigen Schritte zur Rechtsdurchsetzung veranlassen zu können.

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, interdisziplinär zu denken und zu handeln. Sie erschließen sich selbstständig Methodenkompetenz, wenden Argumentationsmethoden an und professionalisieren ihre Problemlösungs- und Entscheidungstechniken. Außerdem entwickeln sie eine ausgeprägte Kritikfähigkeit.

Inhalte:

- Einführung und Einordnung von Recht, Datenrecht und Datenschutz
- Privates und Öffentliches Wirtschaftsrecht
- Einführung in das BGB
- Grundlagen zu Vertragsrechts, Verbraucherschutz, Abstraktionsprinzip, Leistungsstörungen, Kaufrecht, Kreditsicherung, Aufbau der Gerichtsbarkeit, Rechtsdurchsetzung, Mahnverfahren, Zwangsvollstreckung.
- Inter- und nationales Datenschutzrecht
- rechtliche Handhabung von Datensätzen
- rechtliche Handhabung von Daten-Outsourcing

Literatur:

- Datenrecht in der Digitalisierung, L. Specht-Riemenschneider (Hrsg.), Erich Schmidt Verlag, 2019, ISBN 978-3-503-18782-9

- Datenschutz im Betrieb, Axel von Walter (Hrsg.), Haufe, 2018, ISBN 978-3-648-11140-6
- Der Allgemeine Teil des BGB, C.F. Müller-Verlag

Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen

Aus der Gruppe technischer Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen in Tabelle [T4](#) muss für die technischen Wahlpflichtmodule [E400](#), [E401](#) und [E402](#) eine Auswahl entsprechend der vorgeschriebenen Menge der ECTS-Punkte getroffen werden.

Diese individuelle Zusammenstellung von Lehrveranstaltungen dient der individuellen Profilbildung.

Tabelle T4: Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Semester	ECTS	Nummer
Automobilelektronik	nur WS	5	E482
Datenbanken	nur WS	5	E048
Elektromagnetische Verträglichkeit	nur SS	5	E481
Embedded Systems	jedes	5	E040
Entwicklungsmethoden der Softwaretechnik	jedes	5	E025
Entwurf digitaler Schaltungen mit VHDL	jährlich	5	E119
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz	nach Bedarf	5	E485
Hochfrequenztechnik	jedes	5	E035
Instandhaltungsmanagement	nur WS	5	M150
Leiterplattenentwurf	jedes	5	E107
Lichttechnik	nur SS	5	E483
Mobilkommunikation	nur WS	5	E495
Mobile Computing	nur SS	5	E435
Multimediatekommunikation	nur WS	5	E491
Robotik	nur SS	5	E497
Skriptsprachen / Webprogrammierung	jedes	5	E549
Vernetzte Systeme	nur WS	5	E289
Mittelspannungstechnik	nur SS	5	E554
Digitale Bildverarbeitung	nur SS	5	E634
Amateurfunkttechnik und -betrieb	nur WS	5	E635

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

Semester:	4. Semester
Häufigkeit:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Voraussetzungen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Vorkenntnisse:	keine
Modulverantwortlich:	Prüfungsamt
Lehrende(r):	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Sprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung Studienleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Lehrformen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Arbeitsaufwand:	150 Stunden, Anteil des Selbststudiums abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Medienformen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Das technische Wahlpflichtmodul 1 dient zur Spezialisierung der Studierenden.

Dazu wählen die Studierenden aus einem Katalog von Lehrveranstaltungen (ab Seite 68) eine Lehrveranstaltung mit 5 CP aus.

Das Verfahren ist auf Seite 68 beschrieben. Die Lernziele und Kompetenzen des Moduls ergeben sich aus der Beschreibung der ausgewählten Lehrveranstaltungen.

Auswahlliste:

Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 CP können aus der Liste Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen für die Bachelorstudiengänge in Tabellen T4 gewählt werden, sofern sie im laufenden Semester angeboten werden.

E401 WPT2E**Technisches Wahlpflichtmodul 2**

Semester:	5. Semester
Häufigkeit:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Voraussetzungen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Vorkenntnisse:	keine
Modulverantwortlich:	Prüfungsamt
Lehrende(r):	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Sprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung Studienleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Lehrformen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Arbeitsaufwand:	150 Stunden, Anteil des Selbststudiums abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Medienformen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Das technische Wahlpflichtmodul 2 dient zur Spezialisierung der Studierenden.

Dazu wählen die Studierenden aus einem Katalog von Lehrveranstaltungen (ab Seite 68) eine Lehrveranstaltung mit 5 CP aus.

Das Verfahren ist auf Seite 68 beschrieben. Die Lernziele und Kompetenzen des Moduls ergeben sich aus der Beschreibung der ausgewählten Lehrveranstaltungen.

Auswahlliste:

Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 CP können aus der Liste Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen für die Bachelorstudiengänge in Tabellen T4 gewählt werden, sofern sie noch nicht für das Modul E400(WPT1E) gewählt wurden und im laufenden Semester angeboten werden.

Semester:	6. Semester
Häufigkeit:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Voraussetzungen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Vorkenntnisse:	keine
Modulverantwortlich:	Prüfungsamt
Lehrende(r):	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Sprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung Studienleistung: abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Lehrformen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Arbeitsaufwand:	150 Stunden, Anteil des Selbststudiums abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung
Medienformen:	abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltung

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Das technische Wahlpflichtmodul 3 dient zur Spezialisierung der Studierenden.

Dazu wählen die Studierenden aus einem Katalog von Lehrveranstaltungen (ab Seite 68) eine Lehrveranstaltung mit 5 CP aus.

Das Verfahren ist auf Seite 68 beschrieben. Die Lernziele und Kompetenzen des Moduls ergeben sich aus der Beschreibung der ausgewählten Lehrveranstaltungen.

Auswahlliste:

Lehrveranstaltungen im Umfang von 5 CP können aus der Liste Technische Wahlpflicht-Lehrveranstaltungen für die Bachelorstudiengänge in Tabellen T4 gewählt werden, sofern sie noch nicht für das Modul E400(WPT1E) oder das Modul E401(WPT2E) gewählt wurden und im laufenden Semester angeboten werden.

E482	AUE	Automobilelektronik
Semester:	4;5 Semester	
Häufigkeit:	Jedes Wintersemester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Stefan Grieser-Schmitz	
Lehrende(r):	Stefan Grieser-Schmitz	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (135 min) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung	
Arbeitsaufwand:	42 Stunden Präsenzvorlesung, 56 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs	
Medienformen:	Beamer und Tafel, Vorlesung wird vorab als PDF-Datei zur Verfügung gestellt	

Vorlesung und zugehörige Abschlussklausur finden nur im Wintersemester statt.

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Lernziele und Kompetenzen im Kontext der Automobilelektronik:

1. Anforderungen an Steuergeräte kennenlernen
2. Elektronische Schaltungen für den automobilen Einsatz robust dimensionieren können
3. Statistische Methoden für Ausfallratenbestimmung und Dauerlaufplanung anwenden können
4. Risiken systematisch analysieren können
5. Bussysteme kennenlernen
6. Elektronische Schaltungen für den automobilen Einsatz robust dimensionieren können
7. Risiken analysieren und Schaltungen sicher auslegen können
8. Technik, Chancen und Herausforderungen der Elektromobilität kennen

Inhalte:

1. Robustheit von Steuergeräten gegen elektrische Störungen (leitungsgebundene Störungen, elektrostatische Entladung, Vorstellung von Normen und Grenzwerten sowie Schutzmaßnahmen)
2. Elektromagnetische Verträglichkeit Teil 1 (Kenngrößen und Normen, Messverfahren für Emissionen und Immunität sowie EMV-Beispiele aus der Praxis)
3. Robuste Schaltungsauslegung (Vorstellung reale Bauteile und Toleranzrechnung, Schutz gegen Kurzschluß und Überspannung sowie Auslegung von Praxisschaltungen)
4. MOSFETs im automobilen Einsatz (Verpolschutz, Schalten induktiver Lasten sowie Datenblattinterpretation)
5. Ausfallratenberechnung (mathematische Grundlagen, Definition der Kennwerte, Ausfallmodelle und ihre Bewertung, Beispielrechnungen nach den Normen IEC 61709 & 62380)
6. Steuergerätezuverlässigkeit (statistische Grundlagen, Alterungsmodelle, Weibullverteilung und Dauerlaufplanung)
7. Risikoanalyse (Grundlagen der Booleschen Algebra, Zuverlässigkeitssatzschaltbilder, Fehlerbaumanalyse, FMEA und Sneak-Circuit-Analyse)
8. Automobiles Bordnetz (Bleiakkumulator sowie 12V- und 48V-Netz)
9. Automobile Bussysteme (Einführung in CAN, LIN, SENT und FlexRay, Vorstellung aktueller Schnittstellentreiber und ihrer Beschaltung)
10. Robustheit von Steuergeräten gegen externe Umwelteinflüsse (Wärme, Kälte, Vibration, Schock, Schadgase und Flüssigkeiten)
11. Robuste Serienentwicklung (Entwicklungsprozesse, Freigabeprüfungen, Lebensdauertests nach Weibull)
12. Funktionale Sicherheit (Vorstellung und Anwendung der Norm IEC 61508)
13. Automobil und Umweltschutz (gefährliche Materialien, Entstehung und Vermeidung von CO₂)

14. Komponenten für die Elektromobilität (Motoren, Energiespeicher und Hochvoltnetz)
15. Hybridantrieb (Antriebstypen, Betriebsarten und Vorstellung von Serienfahrzeugen)
16. Elektroantrieb (Antriebstypen, Ladetechnik und Vorstellung von Serienfahrzeugen)
17. Elektromagnetische Verträglichkeit Teil 2 (EMV-Verhalten von Bauteilen, Leiterplattenoptimierung sowie EMV-Beispiele aus der Praxis)
18. Schutz gegen thermische Zerstörung (Kabelbaum- und Sicherungsauslegung sowie Schutzauteile)
19. Realer Operationsverstärker (Kenngrößen, Fehlereinflüsse und Auslegung einer Praxisschaltung mit einem realen OPV)

Literatur:

- U. Tietze: Halbleiterschaltungstechnik, ISBN 3-540-56184-6
- J. Goerth: Bauelemente und Grundschaltungen, ISBN 3-519-06258-5
- M. Krüger: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik, ISBN 978-3-446-41428-0
- H. Wallentowitz: Strategien zur Elektrifizierung des Antriebsstranges, ISBN 978-3-8348-1412-8
- P. Hofmann: Hybridfahrzeuge, ISBN 978-3-211-89190-2

E048	DB	Datenbanken
Semester:	4;5 Semester	
Häufigkeit:	Jedes Wintersemester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Sergej Sizov	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Sergej Sizov	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreich abgeschlossenes Projekt	
Lehrformen:	Vorlesung, betreute praktische Übungen (2,5 SWS),	
Arbeitsaufwand:	55 Stunden für selbständige Bearbeitung eines praxisbezogenen Projekts	
Medienformen:	Tafel, Beamer, PC / Notebook	

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage:

- Kernaufgaben und Grundfunktionen von Datenbanksystemen methodenbasiert nachzuvollziehen und auf neue Fragestellungen aus der Praxis des Ingenieurwesens abzubilden.
- die etablierten Datenmodelle sowie Syntax und Semantik etablierter Datenformate routiniert auf neue Sachverhalte aus der Praxis abzuladen und entsprechende Vorschläge zum Daten-Schema und zu den etwaigen Konsistenzbedingungen zu erarbeiten sowie praktisch in vergleichenden Proof-of-Concept Vorschlägen (PoC) eigenständig zu pilotieren.
- praxisbezogene Datenmodellierung und Integritätssicherung mit Unterstützung durch geeignete Analysewerkzeuge und etablierte Entwicklungsumgebungen über PoC hinaus bis hin zu einer praktisch umsetzbaren Lösung vorantreiben zu können.
- sicher und zielführend die Abfrage-Sprachen für zeitgemäße Datenmodelle einzusetzen, um die relevanten Ergebnisse effektiv und effizient - auch bei großen Datenmengen / Big Data für weitere Analysen ermitteln zu können.
- bestehende zeitgemäße DB-Technologien erwägen, testen und auswählen, um diese in interdisziplinären technischen Projekten höchst skalierbar einsetzen zu können.
- Übersicht über aktuelle Trends und Entwicklungen im Themenfeld der Datenbank-Technologien zu behalten und bei Bedarf weitere Experten aus relevanten DB-Themenfeldern auf Augenhöhe fachlich um Unterstützung ersuchen zu können.

Fachliche Kompetenzen:

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind Studierende in der Lage:

- Grundbegriffe und thematische Teilgebiete des DB-Methodenportfolios auf individuelle Problemstellungen im Themenfeld Ingenieurwesen fachlich sicher und argumentativ versiert abbilden zu können.
- Relationales Datenmodell sowie Syntax und Semantik der Daten-Anfragesprache SQL für Bedarfe der praxisrelevanten Szenarien des Ingenieurwesens einsetzen zu können.
- Methodik des praktischen Datenbankentwurfs, Integritätssicherung, Normalformen eines relationalen Entwurfs sicher beherrschend und im konkreten Anwendungsfall zielführend einsetzen zu können - und zwar wohlwissend über die Grenzen der etablierten Vorgehensweise an sich und über sinnvolle Ausnahmen im gegebenen individuellen Einzelfall.
- Alternative Lösungsansätze im hierarchischen Datenmodell (XML / JSON) mitsamt XML Schema, Abfragesprachen XPATH, XQuery, MQL als potentielle Alternativen abwägen zu können.
- Alternative Lösungsansätze im Graph-basierten Datenmodell (RDF) / RDF Schema mitsamt Abfragesprache SPARQL als potentielle Alternativen abwägen zu können.
- Event-basierte Datenmodelle, Datenströme und deren skalierbare Handhabung mittels Stream-Basierter Architekturen (z.B. Kafka) in passenden Szenarien beherrschend und bei Bedarf praktisch einsetzen zu können.

- Vertieftes Verständnis über Algorithmen und Datenstrukturen im Datenmanagement zur Optimierung und Skalierung von Abfragen in realistischen Szenarien - im Diskurs mit weiteren Fachexperten - einsetzen zu können.
- Entwicklung von serverseitigen Prozeduren und Funktionen einer Datenbank umsetzen oder zumindest im Entwurf einen datenbasierten Lösung anregen zu können.
- Verwaltung und Steuerung von Transaktionen im Grundsatz zu verstehen und entsprechende Maßnahmen durch DB-Administration veranlassen zu können.
- Grundsätze der Datenintegration (ETL), Data Warehouses und Data Lakes, Master-Datenmanagement zu beherrschen und entsprechende Anforderungen an Daten-Management in praxisrelevanten Szenarien formulieren und kommunizieren zu können.
- Grundlegende Konzepte der Datensicherheit und der Zugriffskontrolle eines Datensystems sicher zu beherrschen und resultierende Anforderungen umsetzen oder kommunizieren zu können.
- Grundlagen der Ausfallsicherheit, Backup und Recovery eines Datensystems zu verstehen und entsprechende technische Anforderungen im praxisrelevanten Projekt an das DB-Management formulieren zu können.
- Architekturen und Algorithmen für Big Data Szenarien im Grundsatz verstehen, entsprechende Impulse hinsichtlich Architekturen und praktischer Lösungen in den Diskurs eines interdisziplinären Teams fachlich einbringen zu können.
- Domain-spezifische Lösungen für semistrukturierte Daten, Geodaten, Multimedia und Data Science Anwendungen selbstständig recherchieren und in konkrete Projekte einbringen können.
- Integration von Datenbanken und DB-Technologien in fachübergreifende technische Projekte des Ingenieurwesens proaktiv vorantreiben und von resultierenden Mehrwerten die weiteren Kollegen überzeugen.

Überfachliche Kompetenzen:

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind Studierende in der Lage:

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

Literatur:

- Kemper, A. und Eickler, A.: Datenbanksysteme: eine Einführung. De Gruyter Oldenbourg, 2015.
- Kemper, A. und Wimmer, M.: Übungsbuch Datenbanksysteme. De Gruyter Oldenbourg, 2011.
- Coronel, C. und Morris, S.: Database Systems: Design, Implementation & Management. Course Technology, 2022.

E481	EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
Semester:	5.-6. Semester	
Häufigkeit:	nur im SS	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Mathematik 1/2/3, Technische Physik 1/2/3, Grundlagen der Elektrotechnik 1/2/3, Elektronik 1/2, Leistungselektronik	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Johannes Stolz	
Lehrende(r):	Evers, Stolz	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Prüfung (mündlich, 30 min, 3 CP), organisationsbedingt maximal 18 Teilnehmer Studienleistung: bestandene Teilnahme an mehreren Laborversuchen (2 CP), Terminvergabe nur in OLAT	
Lehrformen:	Vorlesung mit integrierter Übung und Laborversuchen, ggf. Exkursion	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden, davon abzüglich 2 x 90 min Vorlesung pro Woche, davon abzüglich Laborversuche, die restliche Zeit entfällt auf die Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Laborversuche	
Medienformen:	online über Videostream, Online-Applets und Simulationen, Laptop, PC, Beamer, Tablet, Tafel, Whiteboard, Demonstrationsobjekte, Laptop/Tablet während der Vorlesung empfehlenswert	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1786544845	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Entwicklung eines Systemverständnisses für das Auftreten und die Ausbreitung von Störungen
- Erlernen von Ansätzen zur Reduktion von Störungen im anwendungspraktischen Fall
- Erlernen von Methoden und Techniken zum Aufbau störungssarmer und störungs-unempfindlicher Schaltungen
- Kennenlernen von Optimierungsmöglichkeiten zur Verbesserung des EMV-Störverhaltens an bestehenden Anlagen, Geräten und Komponenten
- selbständige Erarbeitung zur Wirkungsweise von Koppelmechanismen und Abhilfemaßnahmen in Laborversuchen

Inhalte:

- Grundlagen der elektromagnetischen Verträglichkeit, Beeinflussungsmodell
- Kopplungsmechanismen und Abhilfemaßnahmen
 - Galvanische Kopplung
 - Kapazitive Kopplung
 - Induktive Kopplung
 - Leitungsgeführte Wellenkopplung
 - Strahlungskopplung
- Schirmung und Filterung
- Anwendungspraktische Beispiele
- Prüfmethoden und -aufbauten
- Normung
- Elektromagnetische Verträglichkeit zur Umwelt (EMVU)
 - Beeinflussung auf Lebewesen
 - Abhilfemaßnahmen

Literatur:

- Joachim Franz, EMV: Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen, Springer, 2012
- Anton Kohling, EMV von Gebäuden, Anlagen und Geräten, VDE, 1998
- Tim Williams, EMC for product designers, Elektor, 2000

- Anton Kohling, EMV: Umsetzung der technischen und gesetzlichen Anforderungen an Anlagen und Gebäude, VDE, 2012
- Adolf Schwab und Wolfgang Kürner, Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer, 2010
- Paul Weiß und Bernd Gutheil, EMVU-Messtechnik, Vieweg, 2000

E040	EBS	Embedded Systems
Semester:	4;5 Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Mikroprozessortechnik	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Timo Vogt	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Timo Vogt	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme	
Lehrformen:	Vorlesung und Praktikum (4 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Praktikumsaufgaben	
Medienformen:	Beamer, Tafel, Experimente	
Veranstaltungsslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3607430502	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Erlangen eines Grundverständnisses von Embedded Systems, deren Hardware und Softwarestrukturen.
- Befähigung zum Aufbau von einfachen eingebetteten Systemen mit Embedded Linux.
- Analyse von Embedded-Linux-Systemarchitekturen zur Auswahl geeigneter Hardwareplattformen und Betriebssystemkonfigurationen (Analyse auf Anwendungsebene).
- Nutzung von Treibern und Kernelmodulen für die Kommunikation mit Peripheriegeräten wie Sensoren, Aktoren oder Kommunikationsschnittstellen.
- Durchführung von Analysen in Embedded-Linux-Systemen.
- Identifizierung von Grundkonzepten und Prinzipien von Embedded-Linux-Systemen durch Lesen und Nachschlagen von relevanten Materialien und Ressourcen.
- Nutzung von Tools und Frameworks für die Entwicklung und Bereitstellung von Embedded-Linux-Anwendungen.
- Kommunikation und Zusammenarbeit zur Entwicklung und Integration von Embedded-Linux-Lösungen in unterschiedlichen Anwendungsbereichen.
- Selbstständiges Lernen und Weiterentwicklung von Fähigkeiten im Bereich der Embedded-Linux-Entwicklung durch Recherche, Experimentieren und kontinuierliche Weiterbildung.

Inhalte:

- Aufbau eines Embedded Systems mit ARM-basierten Mikroprozessoren am Beispiel des Beaglebone Green
- Bootvorgänge: Grober Ablauf, Bootloader, Kernel laden, Initial Ramdisk, Root-Filesystem
- Einführung in Linux
- Linux: Grober Aufbau, Systemaufrufe, Speicherverwaltung, Filesystem, Verzeichnisbaum, Dateien, Dateiberechtigungen, Geräte, Partitionen, einfache Befehle, Pipes, Skriptprogrammierung
- Embedded Linux: Entwicklungssysteme, statisches und dynamisches Linken, vorkonfigurierte Systeme, nützliche Systemkomponenten
- Übungen: Linux-Konsole, Skripte, Kommunikation mit Peripheriegeräten wie Sensoren, Aktoren oder Kommunikationsschnittstellen, Bauen eines Linux-Systems mittels Buildroot.

Literatur:

- Herold, Linux-Unix-Grundlagen, Addison-Wesley, 5. Auflage,
- Yaghmour, Building Embedded Linux Systems, O'Reilly, 1. Auflage
- The Linux Documentation Project, www.tldp.org
- Molloy, Exploring BeagleBone: Tools and Techniques for Building with Embedded Linux, Wiley / Wiley & Sons, 2. Auflage
- Beaglebone Black Dokumentation, www.beagleboard.org/black

E025	SOFT1	Entwicklungsmethoden der Softwaretechnik
Semester:	4;5 Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	C++-Programmierung	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Wolfgang Albrecht	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Wolfgang Albrecht	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 5 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: erfolgreiche Teilnahme am Praktikum	
Lehrformen:	Vorlesung (1 SWS), Praktikum (4 SWS)	
Arbeitsaufwand:	75 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden für Screencasts, Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes sowie der verbleibenden Anteile des Praktikums.	
Medienformen:	Beamer, Smart-Board	
Veranstaltungsslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/3392340279	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Techniken des ingenieurmäßiges Entwickelns großer Software-Systeme kennen und anwenden können;
- Erfahrungen bei der Software-Entwicklung im Team sammeln;
- Methoden des Managements der Entwicklung von Software-Systemen kennen und anwenden können;
- Aufgaben und Probleme beim Management von Entwicklungsteams verstehen und reflektieren können;
- Klassische und Agile Methoden beim Anforderungsmanagement anwenden und deren Ergebnisse qualitativ bewerten können;
- Objektorientierte Analyse und Design auf Basis der Unified Modeling Language (UML) für technische Anwendungen durchführen können; dabei Alternativen aufdecken und im Diskurs abwägen können;

Inhalte:

- Abläufe und Aktivitäten bei der Software-Entwicklung im Überblick;
- Aufgaben und Probleme des Management der Software-Entwicklung;
- Kommunikationstechniken: Grundlagen sowie konkretes wie z.B. "führen" von Besprechung, oder "aktives Zuhören"
- Management von Projekten mit klassischen Prozessmodellen sowie agilen Methoden, insbesondere Scrum
- Anforderungsdefinition mit Lasten- und Pflichtenheft, sowie mit agilen Techniken;
- Objektorientierter Analyse (OOA) und Design (OOD);
- Modellierung technischer Anwendungen mittels der UML;
- programmiertechnische Umsetzung des OOD bzw. der UML-Diagramme;
- Verwendung von LLMs, wie chatGPR oder Copilot in verschiedenen Phasen der Software-Entwicklung – Chancen und Schwachstellen;
- Einblick in die Verwendung von Entwurfsmustern und in das Software-Testen;
- Testen von Software

Im Praktikum werden die Methoden und Diagramme für eine eigene SW-Anwendung im Team angewendet. Neben den technischen Fähigkeiten sollen dabei auch Soft Skills und Managernetfähigkeiten eingeübt werden. Das Management von Projekten mit Scrum und der Kanban-Methode wird praktisch eingeübt, dazu sind z.B. die zu erledigenden Aufgaben des Praktikums selbst in einem Kanban-Board organisiert, auch die Kommunikation der Ergebnisse findet darüber statt. Insbesondere bei der Anforderungsdefinition werden die kommunikativen Fähigkeiten geschult, zum Beispiel beim Umgang mit dem fiktiven Auftraggeber in einem Rollenspiel. Zur Verbesserung der Team- und Managements-Skills werden Retrospektiven aus der agilen Vorgehensweise angewendet. Bei der regelmäßigen Vorstellung der (Zwischen-)Ergebnisse im Team werden die kommunikativen Fähigkeiten, sowie das Vorgehen beim Management des Teams geschult und reflektiert.

Literatur:

- Chris Rupp & die SOPHISTen, Requirements-Engineering und –Management, 7. Aufl., 2020, Carl Hanser Verlag
- Ken Schwaber, Jeff Sutherland, Der Scrum Guide, <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-German.pdf>
- Rolf Dräther et al., Scrum – kurz & gut, O'Reilly, 2019
- Friedemann Schulz von Thun (Herausgeber), Miteinander reden. Kommunikationspsychologie für Führungskräfte, rororo, Aufl. 25, 2003
- Jochen Ludewig et al., "Software Engineering: Grundlagen, Menschen, Prozesse, Techniken", dPunkt Verlag, 4. Aufl. 2023
- Martina Seidel, et al., UML@Classroom, dpunkt Verlag, 1. Aufl., 2012
- Stephan Kleuker, Grundkurs Software-Engineering mit UML, Springer Vieweg, 4. Aufl. 2018 (eBook)
- Chris Rupp, Stefan Queins, Barbara Zengler, UML2 glasklar, Hanser Verlag, 4. Aufl., 2012
- Sommerville, Ian: „Modernes Software-Engineering“, Pearson Studium, 1. Aufl., 2020

E119	VHDL	Entwurf digitaler Schaltungen mit VHDL
Semester:	4;5 Semester	
Häufigkeit:	Jedes Sommersemester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	E020 Digitaltechnik	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Berthold Gick	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Berthold Gick	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: Erfolgreiche Praktikumsteilnahme	
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS) und Praktikum/Projektarbeit (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Übungs- und Projektaufgaben	
Medienformen:	Tafel, Beamer, Simulation, Projektarbeit am PC mit digitalen Prototyp-Schaltungen	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1319109242	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Die Student*innen sind in der Lage, digitale Schaltungen in VHDL zu entwerfen und zu simulieren.

Inhalte:

- Grundlegende Muster und VHDL-Konstrukte zur Beschreibung von Schaltnetzen und synchronen Schaltwerken
- Datentypen für Synthese und Simulation, Typkonversion
- Verhalten von Variablen im Vergleich zu Signalen
- Parametrisierte Schaltungsbeschreibung (Generics)
- Diskussion verschiedener Beschreibungsmöglichkeiten synchroner Schaltwerke unter Aspekten der Lesbarkeit/Wartung, Ressourcenbedarf (je nach Zielhardware) und Zeitverhalten
- Funktionen und Prozeduren
- Projektarbeit: Entwurf einer digitalen Schaltung mit VHDL, Simulation und Test in realer Hardware (universell verwendbare Prototypkarte mit FPGA und Peripherie)

Literatur:

- Ashenden, The Designer's Guide to VHDL, Morgan Kaufmann
- Reichardt, Schwarz, VHDL-Synthese, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Urbanski, Woitowitz, Digitaltechnik, Springer

E485	KI	Grundlagen der Künstlichen Intelligenz
Semester:	4;5 Semester	
Häufigkeit:	Nach Bedarf	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Informatik I - IV, Mathematik I - III	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Sergej Sizov	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Sergej Sizov	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Hausarbeit oder Projektarbeit (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit, 120 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und für die Bearbeitung der Hausarbeit oder der Projektarbeit.	
Medienformen:	Tafel, Overhead-Projektion, PC	

Für das Modul existiert der OLAT-Kurs E485/E530 KI Künstliche Intelligenz.

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Verständnis für Modelle, Methoden und Algorithmen der KI.
- Sensibilisierung für Fragestellungen der KI im Ingenieurwesen.
- Praktische Anwendung der KI-Methoden in realistischen Szenarien.
- Ganzheitliche Evaluation von KI-Modellen.
- Integration von KI-Lösungen in interdisziplinäre technische Projekte.
- Potentiale und Lösungen in Big Data Szenarien.
- Übersicht der aktuellen Trends und Entwicklungen im KI-Themenfeld.

Inhalte:

- Einführung: Geschichte, Grundbegriffe, Teilgebiete.
- Wissensrepräsentation und Wissensmodellierung: Logiken (Aussagenlogik, Fuzzy-Logik, Prädikatenlogiken, Beschreibungslogiken); logisches Schließen (Inferenz); Expertensysteme.
- Überwachtes Lernen: Entscheidungsbäume, naive Bayes-Methoden, Support Vector Machines, lineare und logistische Regression, Neuronale Netze.
- Unüberwachtes Lernen: Komponentenanalyse, partitionierendes Clustering (k-means), hierarchisches Clustering, dichtebasierendes Clustering (DBSCAN), Anomalieerkennung.
- Ensemble Learning: Bagging (Random Forests), Stacking (logistische Regression), Boosting (Ada-Boost), Voting (gewichtete Mehrheitsentscheide).
- Bayes-Inferenz und probabilistische graphische Modelle (Bayesische Netze, Hidden Markov Modelle, Markov Random Fields).
- Datenmodellierung und Datenanalyse, Dimensionalitätsreduktion (Komponentenanalyse, Faktorenanalyse), Feature-Selektion.
- Ganzheitliche und statistisch evidente Evaluation von KI-Modellen (Error Rate, Precision, Recall, F-Maß) und häufige Interpretationsprobleme.
- Management und Pflege von KI-Lösungen im operativen Produktionsbetrieb (MLOps / ModelOps).
- Aktuelle Trends: Reinforcement Learning, Embeddings, Transformer-Architekturen.

Literatur:

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

- Wasserman, L.: All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference. Springer, 2003.

E035	HFT	Hochfrequenztechnik
Semester:	4;5 Semester	
Häufigkeit:	Jedes Wintersemester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Elektrotechnik 1-3, Grundlagen der Informationstechnik	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Thomas Preisner	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Thomas Preisner	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 5 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme	
Lehrformen:	Vorlesung (4 SWS), Praktikum (1 SWS)	
Arbeitsaufwand:	75 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung des Praktikumstoffes	
Medienformen:	Tafel, Projektion, Simulationen, Praxisversuche	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Fähigkeit zur Beschreibung linearer HF-Systeme
- Beherrschung des Entwurfs einfacher passiver HF-Schaltungen mit konzentrierten Elementen und Leitungselementen
- Beherrschung der Berechnung einfacher Funkstrecken auf der Basis gegebener Parameter
- Grundkenntnisse in den Bereichen: Analyse und Synthese linearer HF-Schaltungen, Einsatz von Wellenleitern sowie elementarer HF-Baugruppen, Informationsübertragung geführt und im Freiraum, Antennen

Inhalte:

- Einführung, Begriffe und Definitionen der Hochfrequenztechnik
- Pegelrechnung
- Grundlagen der Berechnung linearer HF-Schaltungen, Leistungsfluss in HF-Netzwerken
- Sende- und Empfangstechnik
- Einfache passive Grundschaltungen (Dämpfungsglieder, Resonanzkreise, Anpassnetzwerke, Filter)
- Leitungstheorie, Anwendung von Leitungselementen, Einsatz des Smith-Diagramms
- Streuparameter, Mehrtore
- Wellenausbreitung, Wellenleitung und Antennentheorie

Literatur:

- Detlefsen, J.; Siart, U.: Grundlagen der Hochfrequenztechnik, Oldenbourg Verlag, 4. Aufl., 2012
- Heuermann, H.: Hochfrequenztechnik - Komponenten für High-Speed- und Hochfrequenzschaltungen, Springer Verlag, 3. Aufl., 2018
- Hoffmann, M.: Hochfrequenztechnik - Ein systemtheoretischer Zugang, Springer Verlag, 1997
- Kark, K.W.: Antennen und Strahlungsfelder - Elektromagnetische Wellen auf Leitungen, im Freiraum und Ihre Abstrahlung, Springer Verlag, 7. Aufl., 2018
- Strauß, F.: Grundlagen der Hochfrequenztechnik, Springer Verlag, 4. Aufl., 2017
- Zinke, O.; Brunswig, H.: Hochfrequenztechnik Bd. 1/2 , Springer Verlag, 6./5. Aufl., 1999
- weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben

M150	IHM	Instandhaltungsmanagement
Semester:	5.-6. Semester	
Häufigkeit:	ausschließlich im Wintersemester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Walter Wincheringer	
Lehrende(r):	Wolny, Förster	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 5 ECTS) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Blockvorlesungen, Online Seminare, PDF-Skript, Videos	
Arbeitsaufwand:	150 h (ca 50 h Präsenzvorlesung und online Seminare, 100 h für Selbststudium, Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung von Fallstudien)	
Medienformen:	Beamer, Tafel, online Seminare via Zoom, Videos, PDF-Skript	
Veranstaltungsslink:	https://olat.vcrp.de/auth/RepositoryEntry/3297804685/Infos/0	
Geplante Gruppengröße:	keine Beschränkung	

Im Sommersemester wird der Kurs nicht angeboten und es wird kein Zugang zum OLAT-Kurs gewährt. Im Wintersemester untergliedern sich die Lehrveranstaltungen in 4 Block-Präsenztage und Online-Seminare. Für die Lehrveranstaltung existiert in OLAT ein Kurs, wo Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Skript, etc. finden. Der Zugang zum Kurs ist nur mit einem Passwort-Code möglich. Die Präsenzlehre wird durch online-Seminare, zu den angekündigten Zeiten (Stundenplan), ergänzt. Sie sollten wöchentlich ca 20-30 Seiten Skript durcharbeiten und sich stets auf die online Seminare vorbereiten.

Lernziele:

Nach erfolgreicher Teilnahme besitzen die Studierenden eine umfassende Kenntnis über das Themengebiet Instandhaltungsmanagement, seine betriebswirtschaftliche Bedeutung, wesentliche Managementschwerpunkte, Arbeitsabläufe und Instandhaltungsstrategien.

Sie sind in der Lage anlagenspezifische Instandhaltungsbedarfe zu erfassen und technisch / betriebswirtschaftlich zu bewerten sowie eine geeignete Instandhaltungsorganisation zu gestalten.

Fachliche Kompetenzen:

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

- Regulatorisches und normatives Wissen der Instandhaltung: Die Studierenden verstehen die Bedeutung der Instandhaltung, deren Normen, Verordnungen, dem Stand der Technik sowie rechtliche und betriebswirtschaftliche Rahmenbedingungen der Instandhaltung.
- Entscheidungsfindung in der Instandhaltung: Die Studierenden sind in der Lage, Entscheidungen über die anlagenspezifische Art der Instandhaltung zu treffen, basierend auf betrieblichen Verfügbarkeitsanforderungen, finanziellen Rahmenbedingungen, Arbeitssicherheit und Umweltaspekten. Sie lernen, dass diese Entscheidungen regelmäßig überprüft und an die aktuellen Entwicklungen angepasst werden müssen.
- Risikobewertung und Zuverlässigkeit: Die Studierenden können Risikobewertungen qualitativ durchführen und die Zuverlässigkeit von Bauteilen beurteilen. Sie verstehen die Bedeutung eines effektiven Ersatzteilmanagements, einschließlich Obsoleszenzmanagements, und können interne oder externe Leistungserbringung optimieren.
- Predictive Maintenance und Wissensmanagement: Die Studierenden kennen die Prinzipien der Predictive Maintenance und können innovative Ansätze im Sinne einer Smart Maintenance anwenden. Sie verstehen die Bedeutung von Wissensmanagement in der Instandhaltung.
- Anwendung von Methoden und Werkzeugen: Die Studierenden beherrschen die Methoden und Werkzeuge, um die genannten Aspekte der Instandhaltung effektiv zu gestalten.

Diese Kompetenzen ermöglichen es den Studierenden, Instandhaltungsprozesse unter Berücksichtigung

aktueller technischer, rechtlicher und betriebswirtschaftlicher Rahmenbedingungen zu optimieren und innovative Ansätze zu integrieren.

Überfachliche Kompetenzen:

- Kenntnisse über die Zusammenhänge und die gegenseitige Abhängigkeiten zwischen Unternehmensbereichen werden vertieft.
- Betriebswirtschaftliche Zusammenhänge zw. Aufwand und Nutzen der Instandhaltung.
- Denken in Prozessen und Abläufen sowohl bzgl. Material, Information, Entscheidungsfindung und Umsetzung.
- Arbeitsorganisation und DV-technische Unterstützungssysteme, Selbstorganisation und Mitarbeitermotivation als Gestaltungselement der Teamarbeit.
- Materialwirtschaftliche Aspekte im Ersatzteil- und Verschleißteilmanagement in einem Unternehmen.

Inhalte:

- Grundlagen der Instandhaltung, Normen und Begriffe.
- Bedeutung der Instandhaltung: volkswirtschaftlich und unternehmerisch. Anlagenwirtschaft und Life-Cycle-Cost.
- Instandhaltungsorganisation, Arbeitsabläufe und Instandhaltungsstrategien, Qualifikationsprofile der Gewerke.
- Arbeitssicherheits- und Umweltschutzaspekte der Instandhaltung, rechtliche Rahmenbedingungen der Instandhaltung, energetische Aspekte.
- Instandhaltung als Querschnittsfunktion von Produktivität und Qualität.
- Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit, Abnutzungsvorrat: Zusammenhänge und Bewertung.
- Materialwirtschaft in der Instandhaltung: Ersatzteil- und Tauschteilmanagement, organisatorische, technische und betriebswirtschaftliche Aspekte. Obsoleszenzmanagement.
- Zuverlässigkeitsoorientierte Instandhaltung, Reliability centered Maintenance. Methode, Struktur, Anwendung in der betrieblichen Praxis.
- TPM Total-Productive-Maintenance: Elemente, Methoden, Vorteile, Einführung und Etablierung in der betrieblichen Praxis.
- Wissensmanagement in der Instandhaltung
- Von der konventionellen Instandhaltung zur Smart Maintenance.
- Aktuelle Herausforderungen in der Praxis.

Literatur:

(jeweils die aktuelle Auflage)

- DIN Normen, u.a. 13306, 31051, 15341, 16646, 15341
- VDI Richtlinien, u.a. 4001, 4004, 2884-99, 3423
- ISO Normen, u.a. 14.001, 50.001, 45.001 (ehem. OHSAS 18.001), 55.000 - 55.002
- Integrierte Instandhaltung und Ersatzteillogistik, Günther Pawellek, Springer Verlag, 2013
- Instandhaltung - eine betriebliche Herausforderung, Adolf Rötzel, VDE Verlag, 2009
- Instandhaltung technischer Systeme, Michael Schenk, Springer Verlag, 2010
- Instandhaltung, Matthias Strunz, Springer Verlag, 2012
- Wertorientierte Instandhaltung, Bernhard Leidinger, Springer Verlag, 2014
- TPM Effiziente Instandhaltung und Management, E. H. Hartmann, MI-Fachverlag, 2007
- Instandhaltungsmanagement in neuen Organisationsformen, E. Westkämper, Springer Verlag, 1999
- Instandhaltungsmanagement, H.-J. Warnecke, TÜV-Rheinland Verlag, 1992
- Smart Maintenance ? Der Weg vom Status quo zur Zielvision (acatech Studie), utz Verlag, 2019

E107	PCB	Leiterplattenentwurf
Semester:	4;5 Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Fábio Ecke Bisogno	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Fábio Ecke Bisogno	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 2 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Projektarbeit nach der Vorlesungszeit Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung mit integrierten Übungen (2 SWS) und abschließender Projektarbeit (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit, 120 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Projektaufgabe	
Medienformen:	PC-Projektion mittels Beamer, Arbeit am PC, Tafel	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Kennenlernen des Designflow
- Regeln für guten EMV- und EMI-gerechten Entwurf
- Kenntnisse auf große Projekte übertragbar (Studienarbeiten, Thesen, Ingenieurtätigkeit).

Inhalte:

- Schaltplan erstellen
- Schaltplan simulieren
- Schaltplansymbole erstellen
- Schaltplansymbole in Bibliotheken verwalten
- Erstellen von Gehäusen
- Anordnen von Gehäusen auf der Leiterplatte
- Signale verlegen und bearbeiten
- Abwägen von automatischen Funktionen gegen Handarbeit
- Electric/Design Rule Check
- EMV-Analyse des Layouts
- Richtlinien für das Layout und Optimierung des Layouts
- Ausgabeformate, Schnittstellen zur Produktion

Literatur:

- Gerald Zickert: Leiterplatten, Layout und Fertigung, ein Lehrbuch für Einsteiger
- IB Friedrich: Anleitung zu TARGET3001
- IB Friedrich: Leiterplatten-Layout-Tutorial

E483	LT	Lichttechnik
Semester:	4;5 Semester	
Häufigkeit:	Jedes Sommersemester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	E008 Physik 1 und E455 Physik 2	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Julia Unterhinninghofen	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Julia Unterhinninghofen	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (60 min) Studienleistung: Ausarbeitung Praktikumsversuch	
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS), Praktikum (1 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60h Präsenz, 90h für Nachbereitung des Lehrstoffes	
Medienformen:	Tafel, Beamer, Simulationen, Demonstrationsversuche	
Veranstaltungsinlink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/328644220	

Für die Lehrveranstaltung existiert ein Kurs auf OLAT, in dem Sie alle notwendigen Informationen zum Ablauf, Online-Angebot, Vorlesungsunterlagen, zusätzlichen Angeboten wie Tutorien usw. finden.

olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1328644220

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage

- Mit lichttechnischen Größen und Einheiten zu rechnen
- Photometrische Messgrößen und -Verfahren zu benennen
- Messaufbauten (Lichtstrom, Lichtstärke, Spektrum einer Lichtquelle) zu verwenden und entsprechende Messergebnisse auszuwerten
- Funktionsweise, Vor- und Nachteile verschiedener Lichtquellen zu benennen
- Methoden der Lichtlenkung und ihre Anwendungen zu benennen
- Beleuchtungsplanungen durchzuführen

Fachliche Kompetenzen:

- Kenntnisse über lichttechnische Größen und Einheiten
- Verständnis photometrischer Messverfahren
- Kenntnisse über Lichtquellen und ihre Eigenschaften
- Kenntnisse über Beleuchtungsplanung mit Hilfe gängiger Software

Überfachliche Kompetenzen:

- Arbeit in gemischten Teams zur Bearbeitung von Übungen und Durchführung sowie Auswertung von Messungen

Inhalte:

- Menschliche Farbwahrnehmung
- Lichttechnische Größen und Einheiten
- Lichttechnische Erhaltungsgrößen
- Lichterzeugung, Lichtquellen
- Photometrie
- Lichtlenkung durch Reflexion, Streuung, Brechung und mit Hilfe von Lichtleitern
- Übersicht Anwendungen der Lichttechnik: Scheinwerfer, Straßenbeleuchtung, Innenraumbeleuchtung

Literatur:

- Hans-Jürgen Hentschel, Licht und Beleuchtung.
- Dietrich Gall, Grundlagen der Lichttechnik.
- Roland Baer, Meike Barfuss, Dirk Seifert, Beleuchtungstechnik Grundlagen.
- Roland Heinz, Grundlagen der Lichterzeugung: Von der Glühlampe bis zum Laser.
- Hans Rudolf Ris: Beleuchtungstechnik für Praktiker - Grundlagen, Lampen, Leuchten, Planung, Messung
- Julia Unterhinninghofen, Moderne Beleuchtungsoptik in der Praxis.

E495	MKOM	Mobilkommunikation
Semester:	4.-6. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Sommersemester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Grundlegende Kenntnisse der Netzwerktechnik	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Wolfgang Kiess	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Wolfgang Kiess	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung, wird zu Beginn der Veranstaltung festgelegt Studienleistung: Hausarbeit (Gruppenarbeit)	
Lehrformen:	Vorlesung mit Übungen	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Übungsaufgaben sowie für die Hausarbeit.	
Medienformen:	Präsentation, Tafel, PC	
Veranstaltungsinformationen:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4303422413	

Die Veranstaltung wird im Blended Learning Format angeboten. Zum Selbststudium stehen Screencasts zur Verfügung. Parallel dazu gibt es Live-Termine die in Präsenz an der Hochschule stattfinden. Details sowie einen Ablaufplan finden Sie auf der OLAT Seite des Moduls. Screencasts zu den Vorlesungseinheiten finden Sie auf dem Videoserver der Hochschule (<https://video.hs-koblenz.de>).

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Grundlegende Herausforderungen und Lösungen die bei drahtloser Kommunikation auftauchen benennen und erläutern können
- Kenntnis der Funktionsweise von WLAN und Zellfunksystemen (LTE sowie 5G)
- Kenntnis der Begriffe und Architekturen im modernen Zellfunk (4G und 5G)
- Fähigkeit Management Verfahren im Zellfunk erläutern zu können
- Fähigkeit ein 5G System für industrielle Nutzung zu konzeptionieren und zu nutzen (mit einem Fokus auf 5G Campus Netze)
- In der Hausarbeit erarbeiten sich die Studierenden eigenständig eine ausgewählte Technologie. Die Präsentation der Hausarbeit im Kurs stärkt die Kommunikationskompetenz.

Inhalte:

- Grundlagen: Funkausbreitung, Medienzugriff
- Lokale Netze (WLAN / WiFi / IEEE 802.11)
- Zellfunk von 1G bis 5G, mit Schwerpunkt auf 4G und 5G
- System und Radio Access Network Architektur
- Radio Interface und Application-Protokolle
- Radio Resource Management und Scheduling
- Mobility, Quality of Service (QoS), Charging
- 5G core, 5G new radio (NR)
- Private 5G Campusnetze: Ansatz, Frequenzen, Deployment
- 5G Anwendungsszenarien und Ausblick (Releases 16/17/18, 6G)

Literatur:

- Harri Holma, Antti Toskala, Takehiro Nakamura, 5G technology : 3GPP new radio, 1. Auflage, John Wiley & Sons, 2020 (über Bibliothek der Hochschule Koblenz als Ebook verfügbar)
- Andreas F. Molisch, Wireless Communications: From Fundamentals to Beyond 5G, 3rd Edition, John Wiley & Sons, 2023
- Theodore S. Rappaport: Wireless Communications - Principles and Practice; 2. Auflage, Prentice, 2002
- Erik Dahlmann et. al: 3G Evolution; 2. Auflage, Elsevier, 2008

- Andreas F. Molisch: Wireless Communications; 2. Auflage, John Wiley, 2010
- James F. Kurose, Keith W. Ross, Computernetzwerke - Der Top-Down-Ansatz, 6. Auflage, Pearson Studium, 2014
- Leitfaden 5G im Maschinen- und Anlagenbau, VDMA, 2020

E435	MOBC	Mobile Computing
Semester:	4;5 Semester	
Häufigkeit:	Jedes Sommersemester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Programmierkenntnisse	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Markus Kampmann	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Markus Kampmann	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Erfolgreiche Praktikumsteilnahme und Projektarbeit Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Praktikum und Projektarbeit (2SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und selbständige Bearbeitung Praktikumsübungen und Projektarbeit	
Medienformen:	Tafel, Präsentation, Rechner	
Veranstaltungsslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2013528213	

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage

- die Grundlagen der drahtlosen Kommunikation zu erläutern
- mobile Betriebssysteme zu benennen und zu erläutern
- unter Verwendung der Programmiersprache Java Programme zu erschaffen
- Apps unter Android zu erstellen

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage

- eine App unter Android Studio zu programmieren;
- eine Dokumentation eines Programmes zu erstellen;

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage

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

Inhalte:

- Grundlagen drahtloser Kommunikation
- Mobile Endgeräte und Betriebssysteme
- Programmierung mit Java
- Programmierung von Apps unter Android

Literatur:

- G. Krüger, H. Hansen: Handbuch der Java-Programmierung; Addison-Wesley 2011
- T. Künneth: Android3, Apps entwickeln mit dem Android SDK; Galileo Computing 2011
- D. Louis, P. Müller: Jetzt lerne ich Android; Markt und Technik 2011
- T. Bollmann, K. Zeppenfeld: Mobile Computing; W3L 2010
- J. Roth: Mobile Computing Grundlagen, Technik, Konzepte; Dpunkt Verlag 2005
- T. Alby: Das mobile Web; Carl Hanser Verlag 2008
- M. Firtman: Programming the mobile Web; O'Reilly Media 2010
- M. Sauter: Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme; Vieweg+Teubner Verlag 2011

E491	MMK	Multimediakommunikation
Semester:	4;5 Semester	
Häufigkeit:	Jedes Wintersemester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Informationstechnik	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Markus Kampmann	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Markus Kampmann	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme	
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS), Praktikum (1 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und die Bearbeitung der Praktikumsaufgaben	
Medienformen:	Tafel, Präsentation	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1876329063	

Lernziele:

Die Studierenden sind in der Lage

- Grundbegriffe der Multimediatechnik zu erläutern
- Verfahren der Medienkompression anzuwenden
- Netzwerkprotokolle für die Multimediakommunikation zu benennen und zu erläutern
- verschiedene Multimediakommunikationsanwendungen weiterzuentwickeln

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage

- Multimediakommunikation zu erläutern;
- Multimediakommunikationsanwendung zu programmieren;

Überfachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage

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

Inhalte:

- Übersicht Multimediatechnik und -kommunikation
- Grundlagen der Quellencodierung
- Sprach- und Audiokompression
- Bildkompression
- Videokompression
- Protokolle für die Multimediakommunikation (RTSP, SDP, RTP, SIP)
- Multimedastreaming
- Multimedialephonie
- Videokonferenzanwendungen

Literatur:

- P. Henning: Taschenbuch Multimedia; Carl Hanser Verlag 2007
- C. Meinel, H. Sack: Digitale Kommunikation: Vernetzen, Multimedia, Sicherheit; Springer Verlag 2010
- R. Steinmetz, K. Nahrstedt: Multimedia Systems; Springer Verlag 2010

- M. van der Schaar, P. Chou: *Multimedia Over IP and Wireless Networks: Compression, Networking, and Systems*; Academic Press 2007
- G. Camarillo, M. A. Garcia-Martin: *The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS): Merging the Internet and the Cellular Worlds*; Wiley & Sons 2008
- M. Poikselka, G. Mayer, H. Khatabil, A. Niemi : *The IMS: IP Multimedia Concepts and Services*; Wiley & Sons 2009

E497	ROB	Robotik
Semester:	4;5 Semester	
Häufigkeit:	Jedes Sommersemester	
Voraussetzungen:	Mathematik 1	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Mark Ross	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Mark Ross	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 2,5 CP) Studienleistung: Anwesenheit, Erfolgreiche Teilnahme am Praktikum (2,5 CP)	
Lehrformen:	Vorlesung (2 SWS), Praktikum (2 SWS)	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Aufgaben	
Medienformen:	Beamer, Tafel, Vorführungen, Skript mit Lücken zum Ausfüllen	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/1595605017	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Die Studierenden kennen den aktuellen Stand der Technik und können für verschiedene Aufgaben geeignete Hardware auswählen.
- Sie haben ein grundsätzliches Verständnis für Steuerung, Regelung und Programmierung von Industrierobotern und besitzen ein grundlegendes Verständnis für die Entwicklung eines mobilen Roboters.

Inhalte:

- Einteilung, Aufbau, Abgrenzung
- Einführung in Roboterkinematik
- Serielle Industrieroboter
- Parallelroboter
- Robotersensorik: interne und externe Sensoren
- Prinzipien der Roboterprogrammierung: Online- und Offlineverfahren
- Mobile Roboter: Antriebe, Sensorik, Navigation
- Praktikum: Programmierung des UR3e von Universal Robots

Literatur:

- Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

E549	SKS	Skriptsprachen / Webprogrammierung
Semester:	4;5 Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	NN	
Lehrende(r):	NN	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Lösung von Übungsaufgaben, Halten einer Kurzpräsentation über einen Teilaspekt der Veranstaltungsinhalte, erfolgreiches Bearbeiten der Projektaufgabe im Team mit Abschlusspräsentation Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Vorlesung mit integrierter Übung und Projektpraktikum,	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Online/Selbststudium bzw. Online-Besprechungen, 90 Stunden Übungsaufgaben und Projektaufgabe.	
Medienformen:	Tafel, PC, Projektor	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Grundlagen der Webprogrammierung kennen
- Scriptsprache: Mächtigkeit, Anwendungsgebiete
- Selbstständiges Erarbeiten von Inhalten
- Erworbenes Wissen für die Lösung konkreter Probleme einsetzbar machen
- Arbeiten im Team unter Anwendung von Softwareentwicklungsmethoden

Inhalte:

- Aufbau von Webseiten, HTML-Grundlagen (kein Webdesign)
- Clientseitige Webprogrammierung (JavaScript)
- Serverseitige Webprogrammierung (node.js (=JavaScript))
- Nutzen von Frameworks zur UI-Entwicklung (React)
- spezifische Themen der Webprogrammierung (Authentifizierung, Datenbankanbindung, API-Nutzung...)
- Softwareentwicklungsprozess und dessen Umsetzung (GIT, Test driven design, Agile Methoden...)

Literatur:

(Einstiegspunkte, Details werden in der Veranstaltung bekanntgegeben)

- Stefan Münz: HTML und Web-Publishing Handbuch, Online: <http://selfhtml.teamone.de/>
- David Flanagan: JavaScript, O'Reilly
- React - Eine Einführung in fünf Minuten: <https://medium.com/brickmakers/react-eine-einf%C3%BChrung-in-f%C3%BCnf-minuten-515dc38ceb73>
- node.js <https://nodejs.org/de/>
- Jira <https://www.atlassian.com/de/software/jira>

E289	VSYS	Vernetzte Systeme
Semester:	4;5 Semester	
Häufigkeit:	Jedes Wintersemester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Timo Vogt	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Timo Vogt	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 2 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Erarbeitung des Lehrstoffes im Selbststudium, vertiefende Seminare mit integrierten Übungen	
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit, 120 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und Bearbeitung der Übungsaufgaben	
Medienformen:	Beamer, Tafel, Vorführungen, praktische Übungen	
Geplante Gruppengröße:	keine Beschränkung	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

Die Studierenden sind in der Lage, die in vernetzten Systemen üblichen Protokolle/Verfahren zu erfassen, einzuordnen und zu bewerten. Darüberhinaus erhalten Sie grundlegende Kenntnisse über den Aufbau und die Funktionsweise moderner Netzstrukturen. Die Studierenden demonstrieren Verständnis für den grundlegenden Aufbau von Computernetzwerken, insbesondere des Internets, sowie für die Strukturen und Abläufe der Datenübertragung in lokalen Netzen und im Internet. Sie sind in der Lage, Protokolle und Protokollstapel zu identifizieren und zu beschreiben. Sie können die Eigenschaften der Kommunikation aus diesen Strukturen ableiten und verstehen.

Die Studierenden sind in der Lage, neue Protokolle zu erfassen, zu analysieren und zu bewerten. Sie können verschiedene Protokolle einordnen und deren Vor- und Nachteile bewerten. Sie besitzen die Fähigkeit, komplexe technische Konzepte zu verstehen und auf konkrete Situationen anzuwenden.

Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für die Verfahren der Applikations-, Transport- und Vermittlungsschicht des Internets und können dieses Wissen auf andere technische Bereiche übertragen. Sie erhalten grundlegende Kenntnisse über den Aufbau und die Funktionsweise moderner Netzstrukturen und können diese in einem breiteren Kontext anwenden.

Inhalte:

- Einführung: Rechnerkopplung, Netztypen, Tendenzen
- Aufbau/Funktion von Hochgeschwindigkeits-LANs (GBit und mehr)
- Aufbau von Protokollen, Schichtenmodelle
- Application Layer Protokolle (FTP, HTTP, SMTP)
- Transport Layer Protocols (UDP, TCP)
- Internet Protokolle (IPv4, IPv6)
- Flusskontrolle und Fehlerbehandlung in LANs und WLANs
- Mehrfachzugriffsverfahren (Kanalaufteilungsprotokolle, CSMA/CD)

Literatur:

- J.F. Kurose; K.W. Ross, Computernetzwerke - Der Top-Down-Ansatz, 6. Auflage, Pearson Deutschland GmbH, 2014
- J.F. Kurose; K.W. Ross, Computer Networking - A Top-Down Approach, 8. Auflage, Pearson, 2021
- A.S. Tanenbaum; D.J. Wetherall, Computernetzwerke, 5. Auflage, Pearson Deutschland GmbH, 2012
- weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben

E554	MST	Mittelspannungstechnik
Semester:	4.-6. Semester	
Häufigkeit:	nur im SS	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	Mathematik 1/2/3, Technische Physik 1/2/3, Grundlagen der Elektrotechnik 1/2/3, Einführung in die Energietechnik, Energieübertragung	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Johannes Stolz	
Lehrende(r):	Erkens, Stolz	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Prüfung (mündlich, 30 min, 3 CP), organisationsbedingt max. 18 Teilnehmer Studienleistung: bestandene Praktikumsteilnahme in mehreren Versuchen (2 CP)	
Lehrformen:	Vorlesung mit integrierter Übung und Laborversuchen	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden, davon abzüglich 2 x 90 min Vorlesung pro Woche, davon abzüglich Laborversuche, die restliche Zeit entfällt auf die Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Laborversuche	
Medienformen:	online über Videostream, online Simulationsn und Applets, Laptop, PC, Beamer, Tablet, Tafel, Whiteboard, Simulationen, Demonstrationsobjekte; Laptop/Tablet während der Vorlesung empfehlenswert	
Veranstaltungslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4669112373	

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Sicherer Umgang und Abschätzung der Gefahren in der Mittelspannung
- Vertiefung des anwendungspraktischen Verständnisses in der Mittelspannung
- Erkennen und Beheben von Fehlerursachen in bestehenden Systemen
- Einarbeitung in die Prüftechnik der Mittelspannungsebene

Inhalte:

- Einfache Feldbetrachtung
- Betriebsmittel in der Mittelspannung
 - Schaltanlagen
 - - Leistungsschalter (Gasisoliert)
 - - Prinzipien der Lichtbogenlöschung
 - Kabel und Freileitungen
 - - Muffen und Endverschlüsse
- Aufbau einer MS-Schaltanlage
 - Leistungsbetrachtung
 - Isolationsabstände
 - Druckausgleich
- Mittelspannungsprüftechnik
 - Isolationstest
 - Stehspannungsprüfung
 - VLF
- Typische Alterungsmuster und Mechanismen
 - Entladungen in verschiedenen Isoliersystemen
 - Durchschlag und Überschlag in Isoliersystemen
- Sicherer Umgang in der Mittelspannung
 - Sicherheitsprinzipien
 - Schaltberechtigung

E634	DBV	Digitale Bildverarbeitung
Semester:	4.-5. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Sommersemester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Mark Ross	
Lehrende(r):	Prof. Dr. Mark Ross	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 / 4 SWS	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min, 3 CP) Studienleistung: erfolgreiche Praktikumsteilnahme (2 CP)	
Lehrformen:	Interaktive Vorlesung (4 SWS)	
Arbeitsaufwand:	150 h (60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes)	
Medienformen:	Digitale Vorlesung/Präsenzveranstaltung, Beamer, Tafel, Video	
Veranstaltungsslink:	olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/4523393199	
Geplante Gruppengröße:	12	

Lernziele:

Die Studierenden kennen den aktuellen Stand der Technik und können für verschiedene Aufgaben geeignete Hardware (Kamera, Beleuchtung) auswählen. Sie besitzen Kenntnis über grundlegende Bildverarbeitungsoperatoren, wie z.B. Filter, entwickeln grundlegende Fähigkeiten zur Implementierung eigener, effizienter BV-Algorithmen und können Sequenzen grundlegender Operationen zur Lösung typischer Bildverarbeitungsprobleme entwickeln.

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig bei einem realen Anwendungsfall die wesentlichen Zusammenhänge zu erkennen. Sie erlangen die Fähigkeit komplexe Vorgänge in einfache Teilaufgaben zu zerlegen.

Überfachliche Kompetenzen:

Projektmanagement spielt in der Bildverarbeitung eine entscheidende Rolle. Die Studierenden lernen, wie Projekte organisiert und durchgeführt werden. Dazu gehören das Aufteilen komplexer Aufgaben in Einzelaufgaben, das Erstellen von Zeitplänen und das Überwachen des Fortschritts sowie die Kommunikation im Team. Managementfähigkeiten zur Analyse von Daten aus Bildverarbeitungssystemen werden vermittelt. Dies ermöglicht das Erkennen von Mustern, um Erkenntnisse zu gewinnen und fundierte Entscheidungen zu treffen. Darüber hinaus erlernen die Studierenden Methoden zur Qualitätssicherung der entwickelten Systeme, einschließlich Test- und Validierungsverfahren.

Inhalte:

- Einleitung: Kamera, Beleuchtung, Formale Beschreibung von Bildern, Bildverarbeitungskette
- Bildvorverarbeitung: Bildpunktoperationen, Lineare und nichtlineare Filter
- Farbwahrnehmung, Farbräume und -transformationen
- Segmentierung: Schwellwertverfahren, Regionenorientierte Verfahren, Watershed-Transformation
- Morphologie: Erosion, Dilatation, Openig, Closing
- Kantendetektion: Gradienten, Konturaufbesserung, Canny
- Merkmalsextraktion: Geometrische Merkmale
- Klassifikation: Abstandsklassifikator, Nearest-Neighbor

Literatur:

- R. Steinbrecher, Bildverarbeitung in der Praxis, Oldenburg, 2005

- D. Paulus, Aktives Bildverstehen, Der Andere Verlag, 2001

E635	AFU	Amateurfunktechnik und -betrieb
Semester:	5,6 Semester	
Häufigkeit:	nur im Wintersemester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Johannes Stolz	
Lehrende(r):	Stolz, NN	
Sprache:	Deutsch	
ECTS-Punkte/SWS:	5 /	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: mündlich (30 min, Einzelprüfung, 3CP) Studienleistung: erfolgreiche Teilnahme an mehreren Laborpraktika und Übungen (2 CP)	
Lehrformen:	online im Livestream, Vorführungen, praktische Übungen	
Arbeitsaufwand:	51 Stunden online, 9 Stunden Präsenzübungen, 90 Stunden im Selbststudium	
Medienformen:	online im Live-Videostream, Laptop, PC, Beamer, Tablet, Demonstrationsobjekte, Laptop/Tablet während der Vorlesung empfehlenswert	
Veranstaltungsslink:	https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2545451884	

Lernziele:

Die Studierenden erwerben praxisorientiertes Wissen über die Funktion und Betriebsweise von elektronischen Funksende- und -empfangsanlagen.

Sie verstehen die Ausbreitung, Dämpfung und Reflexion elektromagnetischer Felder sowie deren potenzielle Gefahren.

Darüberhinaus entwickeln sie Fachkompetenzen in Bezug auf digitale Funkbetriebsarten und deren Auswertung.

Die Lehrveranstaltung kann als Vorbereitung auf die Amateurfunklizenzprüfung zum/zur Funkamateur:in dienen.

Im Kurs werden anwendungsnahe Inhalte folgender Vorlesungen eingebunden und besprochen:

- Mathematik 1
- Grundlagen der Elektrotechnik 1, 2, 3
- Elektronik 1, 2
- Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- Hochfrequenztechnik, Antennentechnik
- Elektromagnetische Feldtheorie
- digitale Schaltungen
- Digitale Signalverarbeitung
- Recht

Fachliche Kompetenzen:

Die Studierenden erwerben praxisorientiertes Wissen über die Funktion und Betriebsweise von elektronischen Funksende- und -empfangsanlagen.

Sie verstehen die Ausbreitung, Dämpfung und Reflexion elektromagnetischer Felder sowie deren potenzielle Gefahren.

Darüberhinaus entwickeln sie Fachkompetenzen in Bezug auf digitale Funkbetriebsarten und deren Auswertung.

Die Lehrveranstaltung kann als Vorbereitung auf die Amateurfunklizenzprüfung zum/zur Funkamateur:in dienen.

Inhalte:

Der Kurs ist in Lerneinheiten untergliedert, die sich immer einem speziellen Thema widmen.

Zusätzlich zu den theoretischen Lerneinheiten werden praktische Funkübungen angeboten, die das theoretische Wissen vertiefen.

- 00E Einführung / Kennenlernen
- 01E Erste Schritte
- 02E Elektrische Schwingung und Funkwellen
- 03E Wellenausbreitung
- 04E Amateurfunk-Stationen
- Funkpraxis KW-Funk SSB
- 05E Internationaler Funkbetrieb
- Funkpraxis UKW-Funk analog FM und digital C4FM, ect.
- 06E Strom, Spannung, Widerstand, Leistung, Energie
- Funkpraxis KW-Funk digital FT8, Winlink, etc.
- 07E Elektromagnetisches Feld
- Funkpraxis QO-100 Satellitenfunk
- Funkpraxis RLP-Wettbewerb mit Contestlogbuch
- 08E Bauelemente
- 09E Reihen- und Parallelschaltung von Bauelementen
- 10E Strom- und Spannungsversorgung
- 11E Grundlegende Schaltungen
- Funkpraxis Portabel-Funk mit Rucksack + Antenne
- 12E Modulation
- 13E Empfänger
- 14E Sender
- 15E Logbuch und QSL-Karten
- 16E Digitale Übertragungsverfahren
- 17E Digitale Signalverarbeitung
- 18E Betriebsabwicklung
- 19E Antennen und Übertragungsleitungen
- 20E Personenschutz-abstand
- 21E Sicherheit
- 22E Gesetze und Vorschriften
- 23E Abkürzungen, Abschluss, Feedback

Literatur:

- siehe OLAT-Kurs <https://olat.vcrp.de/url/RepositoryEntry/2545451884>

E449	STD	Studienarbeit
Semester:	6. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	mindestens 120 Credits	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prüfungsamt	
Lehrende(r):	Betreuer der Studienarbeit	
Sprache:	Deutsch, Englisch	
ECTS-Punkte/SWS:	10 /	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Bewertung der schriftlichen Dokumentation und der Präsentation Studienleistung: Problemlösung, schriftliche Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse	
Lehrformen:	Angeleitete Arbeit im Fachbereich	
Arbeitsaufwand:	300 h Bearbeitungszeit einschließlich Dokumentation und Präsentation	
Medienformen:		

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Erwerb der Fähigkeit zur Umsetzung bisher erworbener Kenntnisse zur Lösung begrenzter technischer Fragestellungen unter Anleitung
- Methodenkompetenzen:
- Einübung eines persönlichen Zeit-/Selbstmanagements
 - Erwerb der Fähigkeit zur schriftlichen Dokumentation der Arbeitsergebnisse (Verfassen von ingenieurwissenschaftlichen Texten)
 - Erwerb der Fähigkeit, Arbeitsergebnisse im Vortrag zu präsentieren (Präsentationstechniken)

Inhalte:

- Literaturstudium
- Zielorientierte Tätigkeit zur Lösung einer technischen Fragestellung in einem begrenztem Zeitrahmen
- Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung
- Vorstellung der Arbeitsergebnisse

Literatur:

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

E450	PRX	Praxisphase
Semester:	7. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	keine	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prüfungsamt	
Lehrende(r):	Individueller Betreuer	
Sprache:	Deutsch, Englisch	
ECTS-Punkte/SWS:	18 /	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: keine Studienleistung: erfolgreiche Bearbeitung der Fragestellung bzw. des Projekts einschließlich der zugehörigen schriftlichen Dokumentation	
Lehrformen:	Angeleitete ingenieurnahe Tätigkeit in Betrieben	
Arbeitsaufwand:	12 Wochen (Vollzeittätigkeit) in der Praxis einschließlich der Erstellung der Dokumentation	
Medienformen:		

Die Studierenden sollen in diesem Modul nachweisen, ein ingenieur-spezifisches Problem unter Anleitung mit ingenieurwissenschaftlichen Methoden bearbeiten zu können.

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

Diese Arbeit soll in der Regel in der Industrie durchgeführt werden und soll auf die folgende Abschlussarbeit ([E052](#)) vorbereiten.

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Nachweis der Fähigkeit zur Problemlösung technischer Fragestellungen unter Anleitung
- Analyse von technischen und wissenschaftlichen Texten/Lehrbüchern (Methodenkompetenz)
- Zielorientierte Tätigkeit unter Anleitung in begrenztem Zeitrahmen
- persönliches Zeit- und Selbstmanagement (Methodenkompetenz)
- Umsetzung bisher erworbener Kenntnisse in der Praxis

Inhalte:

- Bearbeitung einer ingenieurtechnischen Fragestellung oder Projekts unter Anleitung
- Schriftliche Dokumentation des Problemlösungsprozesses

Literatur:

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

E052	THESIS	Abschlussarbeit
Semester:	7. Semester	
Häufigkeit:	Jedes Semester	
Voraussetzungen:	150 Credits und Praxisarbeit	
Vorkenntnisse:	keine	
Modulverantwortlich:	Prüfungsamt	
Lehrende(r):	Individueller Betreuer	
Sprache:	Deutsch, Englisch	
ECTS-Punkte/SWS:	12 /	
Leistungsnachweis:	Prüfungsleistung: Lösung der Problemstellung und Ausarbeitung; Kolloquium (optional) Studienleistung: keine	
Lehrformen:	Betreute selbstständige Arbeit	
Arbeitsaufwand:	12 Wochen (Vollzeittätigkeit)	
Medienformen:	entfällt	

Die Studierenden sollen in diesem Modul nachweisen, ein ingenieur-spezifisches Problem in einem begrenzten Zeitrahmen selbstständig mit modernen, ingenieurwissenschaftlichen Methoden bearbeiten zu können. Sie sollen in der Lage sein, den Problemlöseprozess analytisch, strukturiert und allgemein nachvollziehbar in Schriftform zu beschreiben.

Diese Arbeit kann in der Industrie oder an der Hochschule durchgeführt werden.

Die Abschlussarbeit kann eine Präsentation der Arbeitsergebnisse in Form eines Vortrags von 20 bis 45 Minuten enthalten.

Lernziele, Kompetenzen, Schlüsselqualifikationen:

- Nachweis der Fähigkeit zur selbstständiger Arbeit
- Analyse von technischen und wissenschaftlichen Texten/Lehrbüchern (Methodenkompetenz)
- Zielorientierte Tätigkeit unter Anleitung in begrenztem Zeitrahmen /persönliches Zeit- und Selbstmanagement (Methodenkompetenz)
- Umsetzung bisher erworbener Kenntnisse in der Praxis
- Verfassen ingenieurwissenschaftlicher Texte

Inhalte:

- Bearbeitung einer ingenieurtechnischen Fragestellung oder Projekts
- Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung über die Bearbeitung der Problemstellung.

Literatur:

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