



# Elektrotechnik und Informationstechnik

## Bachelor of Engineering

# Modulhandbuch

P024

Gültig ab: SoSe24



# Modulübersicht

## Grundstudium

Elektrotechnik 1: Grundlagen  
Elektrotechnik 2: Elektrodynamik  
Elektrotechnik 3: Zeit- und Frequenzbereich  
Messtechnik 1: Grundlagen  
Messtechnik 2: Vertiefung  
Mathematik 1: Analysis 1  
Mathematik 2: Lineare Algebra  
Mathematik 3: Analysis 2  
Robotik  
Programmieren  
Elektrotechnisches Praktikum  
Object oriented programming  
Digitaltechnik  
Rechnertechnologie/Computer Technology  
Elektronik  
Rechnergestützter Schaltungsentwurf 1  
Physik Mechanik

## Hauptstudium

Digitale Signalverarbeitung  
Rechnergestützter Schaltungsentwurf 2  
Professional English PE B2  
Deutsch als Fremdsprache B2 für nicht deutschsprachige Studierende  
Nachrichtentechnik  
Hochfrequenztechnik  
Seminar: Wissenschaftliches Arbeiten  
Kommunikationsnetze  
Leistungselektronik  
Regelungstechnik  
Mikrocontroller  
Automatisierungstechnik  
Profil 1 der Studienrichtungsfächer  
Profil 2 der Studienrichtungsfächer  
Wahlmodul  
Seminar: Hauptstudium  
Praxissemester  
Bachelor-Arbeit  
Internetanwendungen  
Nachrichtentechnische Systeme  
Automotive Electronics  
Verkehrstelematik  
Seminar: Kommunikation  
Seminar: Automatisierung  
Einführung in die Antriebstechnik  
Echtzeitprogrammierung  
Mathematik 4: Statistik und Numerik

## Studiengangsziele

"Elektrotechnik und Informationstechnik" ist die Ausbildung vielseitig an der Technik interessierter junger Menschen, die über das Grundlagenwissen verfügen, sich in spezielle Gebiete im Themenfeld Elektrotechnik und Informationstechnik einzuarbeiten. Die Ausbildung umfasst die Vermittlung von Fachwissen, aber auch die Entwicklung sozialer Fähigkeiten, die das Arbeiten in Gruppen produktiv machen. Darüber hinaus vermittelt der Studiengang die Lehre von Methoden zur Einarbeitung in komplexe Zusammenhänge und zur systematischen Problemlösung. Das Tätigkeitsfeld der Absolventen/innen reicht von der Industrie über den Dienstleistungssektor bis zum öffentlichen Dienst. Die Anforderungen an Ingenieure/innen der Elektrotechnik und Informationstechnik sind sehr vielfältig. Der Studiengang hat daher das Ziel die fachspezifischen technischen Fähigkeiten in der erforderlichen Breite und Tiefe zu transportieren. Schlüsselqualifikationen wie Sprachkenntnisse, Kenntnisse in Projektmanagement sowie Kommunikationsfähigkeit und Zeitmanagement sollen vermittelt werden.

## Zusammenhang der Module

Die fachlichen und methodischen Grundlagen werden im Grundstudium in den ersten drei Fachsemestern vermittelt. Hierbei wird im Studiengang "Elektrotechnik und Informationstechnik" besonderer Wert auf eine fundierte und breit angelegte Grundausbildung in Mathematik, Naturwissenschaften und Technik gelegt. Diese umfasst den Bereich Mathematik/Physik mit insgesamt sechs Modulen. Da die Elektrotechnik nur über die Mathematik begreifbar ist, müssen diese Grundlagen zusammen mit den Grundlagen der Elektrotechnik gleich zu Anfang in vier Modulen vermittelt werden. Die Messtechnik ist neben der Mathematik der zweite wesentliche Zugang zur Elektrotechnik und wird in zwei Modulen vermittelt. Die moderne Elektrotechnik kommt ohne Mikrocontrollersteuerung nicht mehr aus, daher muss das Programmieren gelernt werden. Die Grundlagen der Programmierung und der objektorientierten Programmierung werden in zwei Modulen gelegt. Erste Anwendungen der Programmierung kommen im Modul Robotik zum Tragen. Neben anderen Klassifizierungen, kann die Elektrotechnik in die Digitaltechnik und Analogtechnik eingeteilt werden. Beide Zweige werden eingeführt. Die Grundlagen der Digitaltechnik, und aufbauend Rechnertechnologien und digitaler Schaltungsentwurf (incl. weitere Anwendungen der Programmierung, Kommunikation von Mikrocontrollern mit ASICs), werden in drei Modulen nahegebracht. Im rechnergestützten Schaltungsentwurf 1 werden die erworbenen Programmierkenntnisse zum ersten Mal angewendet. Die Analogtechnik, bzw. spezielle Gebiete der analogen Elektrotechnik, nach den Grundlagen der Elektrotechnik und Mathematik, werden im Modul Elektronik vermittelt. Im vierten Semester werden die Vertiefungsrichtungen Kommunikationstechnik und Automatisierungstechnik eingeführt. Des Weiteren werden Fachgebiete vermittelt, die die Studierenden im Praxissemester anwenden könnten (Rechnergestützter Schaltungsentwurf 2: Schlüsselqualifikationen wie Sprachkenntnisse, Kenntnisse in Projektmanagement sowie Kommunikationsfähigkeit und Zeitmanagement, Sprache). Erste Spezialisierungen finden hier statt (Nachrichtentechnik, Leistungselektronik, Wahlmodul). Es wird den Studierenden die Möglichkeit gegeben, eigene Projekte zu planen (Schlüsselqualifikationen wie Kenntnisse in Projektmanagement sowie Kommunikationsfähigkeit und Zeitmanagement). Nach dem Praxissemester werden die Kenntnisse vertieft (Profil, Regelungstechnik, Automatisierungstechnik, Microcontroller, Digitale Signalverarbeitung, Hochfrequenztechnik, Kommunikationsnetze) und die Vorbereitung auf die Bachelorarbeit (Seminar: Wissenschaftliches

Arbeiten) und schließlich die Bachelorarbeit selbst. Abgerundet wird das Curriculum durch die Projektarbeit und die Bachelorthesis mit zugehörigem Seminar. Diese Module ermöglichen eine weitere individuelle Schwerpunktsetzung und fördern den Erwerb von Schlüsselkompetenzen wie Teamfähigkeit, Selbstorganisation und Projektmanagement. Durch seine Module vermittelt der Studiengang also eine in Breite und Tiefe angemessene Ausbildung für die anspruchsvollen Berufsfelder der Absolventinnen und Absolventen mit B. Eng. Abschluss in Elektrotechnik und Informationstechnik.

## Umsetzung der Leitbilder der RWU

Der Studiengang Elektrotechnik und Informationstechnik an der RWU orientiert sich eng am neuen Leitbild unserer Hochschule und verbindet fachliche Qualifikation mit überfachlicher Kompetenz. Wir legen großen Wert auf eine praxisnahe, professionelle und partnerschaftliche Lehre, die sich in der engen Einbindung regionaler Unternehmen Oberschwabens widerspiegelt. Durch das Praxissemester und Abschlussarbeiten in Kooperation mit lokalen Firmen, bieten wir unseren Studierenden direkte Einblicke in die Berufswelt und fördern ihre professionelle Entwicklung.

Unser Studiengang zeichnet sich durch moderne Labore und spezielle Einrichtungen wie das Elektromobilitätslabor aus, in dem Studierende an realen Projekten arbeiten. Eine gute Vernetzung der Studienangebote innerhalb der Fakultät und auch zwischen den Fakultäten bietet eine große Breite an Wahlfächern und Projekten aus verschiedenen Anwendungsgebieten der Elektrotechnik und Informatik. Diese praxisorientierte und anwendungsbezogene Ausrichtung unterstützt die natürliche Teambildung und fördert eine respektvolle Kommunikationskultur – sowohl unter den Studierenden als auch in der Zusammenarbeit mit den Dozenten.

Im Einklang mit unserem Engagement für eine nachhaltige Zukunft, integriert der Studiengang aktuelle Forschungsergebnisse und Entwicklungen in der Elektrotechnik. Durch diese enge Verzahnung von Lehre und Forschung tragen wir dazu bei, unsere Studierenden auf die Herausforderungen und Chancen einer sich ständig wandelnden Welt vorzubereiten. Als Teil unserer Hochschulgemeinschaft tragen sie zu unserem Ziel bei, ein akademischer Leuchtturm in der Region zu sein und prägen damit die Zukunft sowohl auf lokaler als auch auf internationaler Ebene.

SEM.	MODULÜBERSICHT							ECTS
1	Elektrotechnik 1 & Praktikum 5	Physik 5	Programmieren 1 & Praktikum 5	Digitaltechnik & Praktikum 5	Mathematik 1 Analysis 1 5	Mathematik 2 Lineare Algebra 5	30	
2	Elektrotechnik 2 & Praktikum 10	Messtechnik 1 & Praktikum 5	Programmieren 2 & Praktikum 5	Rechnertechnologie & Praktikum 5	Mathematik 3 Analysis 2 5	30		
3	Elektrotechnik 3 & Praktikum 5	Messtechnik 2 & Praktikum 5	Robotik & Praktikum 5	Digitales Praktikum 5	Elektronik 5	Schaltungsentwurf 1 & Praktikum 5	30	
4	Leistungselektronik 5	Nachrichtentechnik 5	Profil 10	Professional English 5	Schaltungsentwurf 2 & Praktikum 5	30		
5	Praxissemester						30	30
6	Hochfrequenztechnik & Praktikum 5	Wahlfach im Profil 5	Kommunikationsnetze 5	Digitale Signalverarbeitung & Praktikum 5	Microcontroller & Praktikum 5	Seminar 5	30	
7	Bachelorarbeit 12		Automatisierung & Praktikum 7	Regelungstechnik & Praktikum 6	Wahlfach 5	30		

■ Vorlesungsfächer    
 ■ Projekte und Praktika    
 ■ Abschlussarbeit und Praxissemester

## Elektrotechnik 1: Grundlagen

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI01
Modultitel:	Elektrotechnik 1: Grundlagen
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. habil Thomas Doderer
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	- Grundbegriffe der Elektrotechnik; - Gleichstromkreise; - Netzwerkberechnungsverfahren; - Wechselgrößen und ihre Darstellung; - Komplexe Rechnung und ihre Anwendung bei Wechselstromgrößen; - Netzwerkberechnung bei Wechselstrom; - Grundzweipole bei beliebigen zeitabhängigen Spannungen; - Drehstrom; - Nachhaltigkeit
Veranstaltungen:	4233 Analyse elektrischer Netzwerke
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Oberstufenmathematik, Oberstufenphysik
Verwendbarkeit des Moduls:	SG Elektrotechnik und Informationstechnik; SG Elektromobilität und regenerative Energien; SG Maschinenbau Module: Elektrotechnik/Physik 2: Elektrodynamik, Messtechnik 1: Grundlagen, Elektrotechnik 3: Zeit- und Frequenzbereich, Elektrotechnisches Praktikum, Elektronik
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Kories, Schmidt: Electrical Engineering – A Pocket Reference, Springer Führer, Heidemann, Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Band 1, Stationäre Vorgänge. ISBN 3-445-40668-9. Band 2, Zeitabhängige Vorgänge. ISBN 3-445-40573-9, Hanser Verlag. Altmann,S; Schlayer, D.: Lehr- und Übungsbuch Elektrotechnik. 3. Auflage, 2003.Fv Fachbuchverlag Leipzig im Hanser Verlag, ISBN 3-446-22683-4 Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure, Band 1 Gleichstromtechnik und elektromagnetisches Feld. ISBN 3-528-44616-1, E. Band 2 Wechselstromtechnik, Ortskurven, Transformator. ISBN 3-528-44617-X , Netz, Heinrich: Formeln der Elektrotechnik und Elektronik. Herausgeber: A. Möschwitzer. ISBN-10: 3446156054, ISBN-13: 978-3446156050 Carl Hanser Verlag.
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Elektrotechnik 1: Grundlagen

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben: Elektrische Bauelemente: Kondensator, Spule und Widerstand, Spannung und Strom, Gleichstrom und Wechselstrom. Absolventinnen und Absolventen können Spannungen in elektrischen Netzwerken für Gleich- und Wechselstrom berechnen. Sie können Drehstromschaltungen berechnen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt. Absolventinnen und Absolventen können die Methoden der Schaltungsanalyse wiedergeben und können diese auf Schaltkreise anwenden. Sie können unter Auswahl der geeigneten Lösungsmethode Aufgaben Schaltungsentwurfs lösen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen arbeiten in Gruppen kooperativ und verantwortlich. Sie können kleinere Gruppen mit überschaubaren Aufgaben verantwortlich leiten. Außerdem präsentieren sie fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht und beurteilen diese.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen erkennen ihre eigenen Stärken und Schwächen im Hinblick auf ihren Studienverlauf und erarbeiten ein Bild ihrer eigenen Entwicklung als zukünftiger Absolvent des Studiengangs. Absolventinnen und Absolventen zeigen Bereitschaft, Hinweise anderer aufzugreifen und wählen für sich geeignete Lösungsansätze. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.

## Elektrotechnik 2: Elektrodynamik

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI02
Modultitel:	Elektrotechnik 2: Elektrodynamik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. habil. Thomas Doderer
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Elektrische Ladung, Ladungsquantisierung und Ladungserhaltung, Elektrisches Feld, Elektrostatistisches Potenzial und elektrische Spannung, Elektrischer Strom und Ohmscher Widerstand, Magnetisches Feld, Induktion, Transformator, Maxwellscher Verschiebungsstrom, Maxwellsche Gleichungen, Elektromagnetische Wellen
Veranstaltungen:	4236 Elektrodynamik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen, Tutorium
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Analyse elektrischer Netzwerke, Analysis 1
Verwendbarkeit des Moduls:	IP; EM. Als Grundlagenfach dienen die hier erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten allen weiteren Modulen des Studiengangs.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Tipler, Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure Halliday, Resnick, Walker: Physik (Bachelor Edition) Gerthsen, Meschede: Gerthsen Physik
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Elektrotechnik 2: Elektrodynamik

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen können elektrische und magnetische Feldprobleme mit mathematischen Methoden lösen, sowie Induktionsvorgänge berechnen und das Bauteil „Transformator“ in elektrischen Schaltkreisen einsetzen. Sie können elektrische Motoren und Generatoren in Grundlagen berechnen (die Feldstruktur). Absolventinnen und Absolventen verstehen wie die Bauelemente Kondensator und Spule auf Feldebene funktionieren. Sie verstehen weiter, wie die Induktion in Generatoren wirkt und elektrische Motoren laufen lässt. Sie können die Maxwell'schen Gleichungen beschreiben. Des Weiteren verstehen sie die Funktionsweise des Transformators aus Induktionssicht und können die verschiedenen Bestandteile des gesamten elektromagnetischen Spektrums wiedergeben und einordnen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Sie sind in der Lage, elektrostatische, magnetische und stationäre elektrische Strömungsfelder zu berechnen. Des Weiteren können sie magnetische Kreise bestimmen, die die Grundlage zur Berechnung von Drosseln und Transformatoren bilden. Sie erkennen die Bauelemente Kondensator und Spule aus vorangegangenen Vorlesungen (insbes. Modul Elektrotechnik 1) und können die Wirkmechanismen verstehen und zielgerichtet anwenden. Nachhaltigkeit bei den Komponenten. Sie können einfache Probleme/Aufgaben aus der Elektrodynamik durch Anwendung der erlernten allgemeinen physikalischen Gesetzmäßigkeiten lösen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen arbeiten in Gruppen kooperativ und verantwortlich. Sie können kleinere Gruppen mit überschaubaren Aufgaben verantwortlich leiten. Außerdem präsentieren sie fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht und beurteilen diese.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen erkennen ihre eigenen Stärken und Schwächen im Hinblick auf ihren Studienverlauf und erarbeiten ein Bild ihrer eigenen Entwicklung als zukünftiger Absolvent des Studiengangs. Sie zeigen Bereitschaft, Hinweise anderer aufzugreifen und wählen für sich geeignete Lösungsansätze und sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.

## Elektrotechnik 3: Zeit- und Frequenzbereich

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI03
Modultitel:	Elektrotechnik 3: Zeit- und Frequenzbereich
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Markus Pfeil (M.Sc. Felix Berens)
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"><li>-Lineare Wechselstromnetze (LTI-Systeme)</li><li>-Linienspektren periodischer Signale (reelle und komplexe Form der Fourier-Reihe, Leistung, Effektivwert, Klirrfaktor)</li><li>-Spektren der Fourier-Transformation (Übergang von der Fourier-Reihe, kontinuierliche Spektren, Übertragungsfunktion von Zweitoren)</li><li>-Ausgleichsvorgänge in linearen Systemen (Differenzialgleichungen und Operatorenrechnung, Laplace-Transformation, Korrespondenzen, Rücktransformation, Schaltvorgänge)</li></ul> Neben und mit den Inhalten der Module werden die Studierenden nachhaltiges Arbeiten, Entwerfen und Wirtschaften lernen.
Veranstaltungen:	4240 Schaltungsanalyse im Zeit- und Frequenzbereich
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit integrierten Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Mathematik 1: Analysis 1, Mathematik 3: Analysis 2, Elektrotechnik 1: Grundlagen (Analyse elektrischer Netzwerke)
Verwendbarkeit des Moduls:	<p>SG Elektrotechnik und Informationstechnik SG Elektromobilität und regenerative Energien SG Informatik &amp; Elektrotechnik PLUS</p> <p>nutzbar in weiterführenden Modulen: Digitale Signalverarbeitung Nachrichtentechnik Hochfrequenztechnik Regelungstechnik</p>
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Der Arbeitsaufwand beträgt ca. 150 h (davon 50 h für Lehrveranstaltungen, 100 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester

Literatur:	Führer u.a. Grundgebiete der Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag, Band 1 - 3 Moeller/Fricke /Frohne/Vaske: Grundlagen der Elektrotechnik, Band 1. B. G. Teubner Stuttgart. Netz: Formeln der Elektrotechnik und Elektronik. Herausgeber: A. Möschwitzer. Carl Hanser Verlag. Kories, Schmidt. W.: Taschenbuch der Elektrotechnik, Verlag Harri Deutsch. Wellers: Aufgabensammlung Elektrotechnik. Girardet Verlag Scheithauer: Signale und Systeme, Teubner, Stuttgart. Weber: Laplace-Transformation, Teubner, Stuttgart. Werner: Signale und Systeme, Vieweg, Wiesbaden.
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Elektrotechnik 3: Zeit- und Frequenzbereich

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen wissen wie man mit dem Werkzeug Integralrechnung und Differentialrechnung umgeht. Sie können die Unterschiede der Signalbeschreibung im Zeitbereich und im Spektralbereich erklären. Absolventinnen und Absolventen verstehen den Zusammenhang zwischen spektraler Bandbreite und Konvergenz einer Fourier-Reihe. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Zusammenhänge zwischen Zeitfunktionen und ihren Spektren zu erläutern. Absolventinnen und Absolventen erkennen die Bauelemente Kondensator und Spule aus vorangegangenen Vorlesungen (insbes. Modul Elektrotechnik 1) und können die Wirkmechanismen verstehen und zielgerichtet anwenden.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können Ströme und Spannungen in konzentrierten RLC-Schaltungen bei beliebiger zeitlicher Anregung berechnen. Sie können den Einfluss von Bandbreitebeschränkungen und Hüllkurvenverzerrungen elektrischer Signale darlegen. Absolventinnen und Absolventen entwickeln elektrische Schaltungen, die den Anforderungen nach Bandbreite und Bitrate genügen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können den Nutzen hoher Bandbreite bei der Anwendung moderner Kommunikationssysteme erklären.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Ausgehend von messbaren Zeitfunktionen wird mittels der komplexen Rechnung eine alternative Beschreibung elektrischer Signale im Spektral- bzw. Operatorbereich gegeben, womit sich ein völlig neuer Zugang für die Entwicklung elektrischer Schaltungen ergibt.

# Messtechnik 1: Grundlagen

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E104
Modultitel:	Messtechnik 1: Grundlagen
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Martin Störzer
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	englisch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>In der Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Messvorgang, Messnormale und Prinzipien</li><li>- Messabweichungen, Toleranzen und Fehlerfortpflanzung</li><li>- Messgeräte (elektromechanisch, digital)</li><li>- Messbereichserweiterung, Messgleichrichter</li><li>- Oszilloskop</li><li>- Messung von Spannung, Strom, Leistung</li></ul> <p>Im Praktikum: 4 Versuche, Zeitdauer jeweils ca. 3 Stunden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Oszilloskop: Grundlagen des Umgangs mit Oszilloskopen</li><li>- Berechnung und Messung von Amplituden- und Phasengang von Zweitoren --- PSPICE-Simulation derselbigen</li><li>- Automatisierte Messaufbauten auf Grundlage des IEC-Buses</li><li>- Leistungsmessung bei Drehstrom</li></ul>
Veranstaltungen:	2117 Messtechnik 1 2121 Messtechnik-Labor
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Labor (Anwesenheitspflicht, da ansonsten die Fertigkeiten nicht vermittelt werden können)
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Elektrotechnik 1: Grundlagen
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Elektromobilität und regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90, praktische Übungen
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester

Literatur:	Führer, A.; Heidemann, K.; Nerreter, W.: Grundgebiete der Elektrotechnik (Hanser) Schrüfer, E.: Elektrische Messtechnik (Hanser)
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Messtechnik 1: Grundlagen

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen kennen die (Basis-)einheiten und können die Notwendigkeit einer Kalibrierkette begründen. Absolventinnen und Absolventen wissen um die Wichtigkeit der Angabe von Abweichungen und Toleranzen bei einem Messergebnis; Ist die Messgröße von anderen Messgrößen abgeleitet, können sie die Fortpflanzung der Messabweichung berechnen. Absolventinnen und Absolventen kennen die wichtigsten elektrischen Messgeräte (digitales Multimeter und Oszilloskop) und können diese durch Teilnahme an den Laborterminen auch sicher bedienen. Absolventinnen und Absolventen können einfache Filterschaltungen (RC- und RL-Filter) berechnen, simulieren und praktisch aufbauen sowie vermessen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen wenden die gelernten Inhalte zur Überprüfung der Spezifikation elektrischer Geräte an und weisen Fehler nach. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Messergebnisse zu analysieren und relevante Messpunkte von irrelevanten Messpunkten zu unterscheiden und die Qualität von Messgeräten und Messergebnissen zu beurteilen. Sie können, aus dem Umfeld eines Unternehmens, einen angepassten Labor/Prüffeldarbeitsplatz aufbauen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können die gelernten Inhalte unmittelbar im Labor umsetzen und ihr Wissen in der Gruppe/Team einsetzen und diskutieren.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.

## Messtechnik 2: Vertiefung

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI05
Modultitel:	Messtechnik 2: Vertiefung
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Raphael Ruf
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verhalten von realen Bauelementen</li> <li>- Lineare und Schaltnetzteile</li> <li>- Kühlung von Bauelementen</li> <li>- AD- und DA-Wandler</li> </ul>
Veranstaltungen:	7207 Elektronik Praktikum : lineare Messtechnik 5139 Messtechnik 2
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Labor (Anwesenheitspflicht, da ansonsten die Fertigkeiten nicht vermittelt werden können)
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Elektrotechnik 1: Grundlagen Messtechnik 1: Grundlagen
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90 und praktische Aufgaben
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	<p>Gussow , Milton; Schaum's outline of basic electricity; McGraw-Hill          Bergmann, K.; Elektrische Messtechnik; Vieweg          Felderhoff, Freyer; Elektrische und elektronische Messtechnik; Hanser          Lerch; Elektrische Messtechnik; Springer Verlag          Mühl, Thomas; Einführung in die elektrische Messtechnik; Teubner Verlag          Schrüfer, E.; Elektrische Messtechnik; Hanser Verlag          Richter, W.; Elektrische Messtechnik; VDE-Verlag</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Messtechnik 2: Vertiefung

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen können das Verhalten und die Grenzen von realen Bauelementen (Widerstand, Kondensator und Spule) bestimmen. Sie können ein an das jeweilige Bauelement angepasste Ersatzschaltbild anhand von Mess- oder Simulationsdaten entwerfen. Absolventinnen und Absolventen können die Prinzipien der beiden fundamentalen Netzteiltopologien Linear- und Schaltnetzteil wiedergeben, und sind in der Lage, diese Schaltungen zu dimensionieren. Absolventinnen und Absolventen wissen um die Notwendigkeit von Kühlmaßnahmen, insbesondere von elektrischen Leistungsbaugruppen. Sie können anhand von thermischen Ersatzschaltbildern angepasste Kühlmaßnahmen dimensionieren. Absolventinnen und Absolventen können die gängigen Prinzipien zur AD- sowie zur DA-Wandlung sowie die wichtigsten Spezifikationen der zugehörigen Wandler erläutern.

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Durch Messung und Simulation realer Bauelemente können Absolventinnen und Absolventen elektronische Bauteile dem jeweils vorliegenden Anwendungsfall passend bestimmen. Absolventinnen und Absolventen können ein dem jeweiligen Anwendungszweck gerecht werdendes Netzteil auswählen und dimensionieren. Sie wenden hierbei sowohl ökonomische als auch ökologische Kriterien an. Absolventinnen und Absolventen können dem jeweiligen Anwendungszweck angepasste Kühlmaßnahmen entwerfen.

### **Kommunikation und Kooperation**

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen:

- Durch die Verwendung von angepassten Netzteilen können Absolventinnen und Absolventen energiesparende Geräte entwerfen.
- Durch von Absolventinnen und Absolventen berechnete individuelle Kühlmaßnahmen wird die Langlebigkeit von Produkten gefördert.

# Mathematik 1: Analysis 1

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E106
Modultitel:	Mathematik 1: Analysis 1
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Stefan Elser
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	1. Grundlagen: Einführung der grundlegende Begriffe wie Mengen, kartesisches Produkt, Relationen und Funktionen. 2. Zahlen und Induktion: Einführung der natürlichen, ganzen, rationalen, reellen und komplexen Zahlen, Induktionsbeweis 3. Folgen und Reihen: Konvergenzkriterien, Sinus-, Kosinus-, Exponentialfunktion als Reihen 4. Funktionen: Stetigkeit, Polynome, trigonometrische Funktionen 5. Differentialrechnung: Produkt-, Quotienten- und Kettenregel, Extrempunkte und deren Kriterien, Taylor-Polynome 6. Integralrechnung: Riemann-Integral, Fundamentalsatz der Analysis, Partialbruchzerlegung, numerische Integration
Veranstaltungen:	288 Analysis 1 mit Übungen
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Gute Kenntnisse der Schulmathematik
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektromobilität und regenerative Energien; Elektrotechnik und Informationstechnik; Informatik/Elektrotechnik PLUS; Physical Engineering (Technik Entwicklung)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	ca. 50h für Lehrveranstaltungen, ca. 100h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	Omar Hijab: "Introduction to Calculus and Classical Analysis", Springer Sterling K.Berberian: "A First Course in Real Analysis", Springer Peter Hartmann: "Mathematik für Informatiker", Vieweg und Teubner Lothar Papula: "Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1", Springer
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Mathematik 1: Analysis 1

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:

Mathematischen Grundlagen aus den Gebieten Zahlenbereiche, Folgen und Reihen sowie Funktionen reeller Zahlen und deren Stetigkeit, Differenzierbarkeit und Integration.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:

Abstrakte Modellierung einfacher Probleme und grundlegende mathematische Lösungsverfahren in den oben genannten Gebieten.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können Probleme in anderen technischen Bereichen mit Hilfe von mathematisch korrekter Notation beschreiben und deren Lösungen selbst herleiten oder eine korrekte Lösung sauber kommunizieren.

Sie sind in der Lage, mathematische Lösungsansätze Anderer zu verstehen und nachzuvollziehen.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Den Absolventinnen und Absolventen ist die Notwendigkeit einer sauberen Notation zur Lösung von technischen Problemen bewusst. Sie nutzen die Mathematik um technische Probleme zielgerichtet zu lösen.

## Mathematik 2: Lineare Algebra

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI07
Modultitel:	Mathematik 2: Lineare Algebra
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Stefan Elser
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>1. Grundlagen: Einführung der grundlegende Begriffe wie Mengen, kartesisches Produkt, Relationen und Funktionen.</p> <p>2. Vektorräume: Der reelle Vektorraum, Gruppen, Körper, allgemeine Vektorräume, Basis und Dimension, Koordinatendarstellung, Skalarprodukt und Norm.</p> <p>3. Lineare Gleichungssysteme: Aufstellung der Gleichungssysteme und Gaußsches Eliminationsverfahren.</p> <p>4. Lineare Abbildungen: Lineare Abbildungen und Matrizen, das Gauß-Jordan-Verfahren, Determinanten, Eigenwerte und Eigenvektoren, Basiswechsel bei Abbildungen, Diagonalisierung.</p>
Veranstaltungen:	3000 Lineare Algebra mit Übungen (Vorlesung/Übung)
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Schulmathematik
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik; Informatik/Elektrotechnik PLUS; Elektromobilität und regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	ca. 50h für Lehrveranstaltungen, ca. 100h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	David Poole: "Linear Algebra: A Modern Introduction", Cengage Learning Peter Hartmann: "Mathematik für Informatiker", Hartmann, Springer Vieweg Lothar Papula: "Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler", Band 1 - 2
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Mathematik 2: Lineare Algebra

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:  
Mathematischen Grundlagen, Vektorräume, lineare Gleichungssysteme und Bestimmung der Lösungsmengen, lineare Abbildungen als Matrizen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:  
Abstrakte Modellierung einfacher Probleme und grundlegende mathematische Lösungsverfahren in den oben genannten Gebieten.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können Probleme in anderen technischen Bereichen mit Hilfe von mathematisch korrekter Notation beschreiben und deren Lösungen selbst herleiten oder eine korrekte Lösung sauber kommunizieren.  
Sie sind in der Lage, mathematische Lösungsansätze Anderer zu verstehen und nachzuvollziehen.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Den Absolventinnen und Absolventen ist die Notwendigkeit einer sauberen Notation zur Lösung von technischen Problemen bewusst. Sie nutzen die Mathematik um technische Probleme zielgerichtet zu lösen.

## Mathematik 3: Analysis 2

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI08
Modultitel:	Mathematik 3: Analysis 2
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Frank Fechter
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	1. Reelle Funktionen von mehreren Veränderlichen: 1.1 Grundbegriffe, 1.2 Differentialrechnung im Rationalen Zahlenraum, 1.3 Integralrechnung mehrerer Veränderlicher. 2. Vektoranalysis: 2.1 Kurven im Raum, 2.2 Flächen im Raum, 2.3 Linienintegrale, 2.4 Potentialfunktionen und Gradientenfelder, 2.5 Oberflächenintegrale, 2.6 Divergenz und Rotation eines Vektorfeldes, 2.7 Sätze von Gauß und Stokes. 3. Differentialgleichungen: 3.1 Einführung, 3.2 Gewöhnliche Differentialgleichungen 1. Ordnung, 3.3 Lineare Differentialgleichungen n-ter Ordnung mit konstanten Koeffizienten, 3.4 Systeme von Differentialgleichungen, 3.5 Numerische Integration von Differentialgleichungen.
Veranstaltungen:	1396 Analysis 2 mit Übungen
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen, Tutorien, Selbststudium
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Mathematik 1: Analysis 1, Mathematik 2: Lineare Algebra
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik; Informatik/Elektrotechnik PLUS; Elektromobilität und regenerative Energien Module Messtechnik, Hochfrequenztechnik, Wireless Communication, Mathematik-Module im Master, u.a.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	Papula L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2&3. Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden. Brauch, W.; Dreyer, H.-J.; Haacke, W.: Mathematik für Ingenieure. Teubner Verlag, Stuttgart. Burg, K.; Haf, H.; Wille, F.: Höhere Mathematik für Ingenieure. Band 1 Analysis. Teubner Verlag, Stuttgart. Stroud, K. A.; Booth, D. J.: Engineering mathematics. Palgrave Macmillan 2007. Jeffrey, A.: Mathematics for engineers and scientists. Chapman & Hall/CRC, 2005. Croft, A.; Davison, R.; Hargreaves, M.: Engineering mathematics: A foundation for electronic, electrical, communication and system engineers. Prentice Hall 2001.

Anwesenheitspflicht:

nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Mathematik 3: Analysis 2

### **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen können Aufgaben der Analysis mehrerer Veränderlicher (Extremwertaufgaben, Integrale) und Probleme aus der Vektoranalysis lösen. Sie können zudem für mehrere Arten von gewöhnlichen Differentialgleichungen die Lösung bestimmen.

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können die erlernten Methoden auf gegebene Problemstellungen anwenden. Neben rein mathematischen Problemstellungen können sie auch ausgewählte Probleme aus der Physik und Elektrotechnik mit mathematischen Methoden lösen.

### **Kommunikation und Kooperation**

Die Studierenden arbeiten auch in Gruppen kooperativ und verantwortlich.

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen erkennen ihre eigenen Stärken und Schwächen im Hinblick auf ihren Studienverlauf und erarbeiten ein Bild ihrer eigenen Entwicklung als zukünftiger Absolvent des Studiengangs.

# Robotik

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI09
Modultitel:	Robotik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Konrad Wöllhaf
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Einleitung, Zielsetzung, Geschichte, Robotertypen, Anwendungen, Industrieroboter als exibles Fertigungsmittel, Soziale Auswirkung, Kinematik, Homogene Transformationsmatrizen, Ergänzungen zur homogenen Transformationsmatrix, Die Denavit-Hartenberg Parameter, Vorwart-, Rückwärtstransformation, Orientierung der Roboterhand, Zusammenstellung der Formeln für die Transformation, Inverse Transformation, Hexapod-Roboter, Bahnplanung, Motivation, Bahnplanung auf Achsebene, Bahnplanung in kartesischen Koordinaten, Kollisionsvermeidung, Dynamik, Grundlagen, Prinzip der virtuellen Arbeit, Der iterative Newton-Euler-Algorithmus, Luh-Walker-Paul, Regelung, Anforderungen an die Regelung, Regelung eines Gleichstrommotors, Implementierung der Regelung, Robotersteuerung, Aufgaben der Robotersteuerung, Hauptkomponenten der Robotersteuerung, Betriebsarten einer Robotersteuerung, Programmierung, Programmiersprachen für Roboter
Veranstaltungen:	5761 Robotik 5768 Robotik Praktikum
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung; Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Mathematik 1: Analysis 1, Mathematik 3: Analysis 2, Elektrotechnik 1: Grundlagen(Analyse elektrischer Netzwerke)
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik; Informatik/Elektrotechnik PLUS; Elektromobilität und regenerative Energien; Physical Engineering; Wirtschaftsingenieurwesen (Technik-Management)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio 50 % Benotete schriftliche Prüfung 50 % Praktische Arbeit (Labor) unbenotet
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Literatur:	Robert J. Schilling. Fundamentals of robotics: analysis and control. Prentice-Hall, 1990. John J. Craig. Introduction to robotics: mechanics and control. Addison-Wesley, New York, 1 edition, 1989. Weber, W. Industrieroboter Hanser-Verlag, 2019 Behrens, R. Biomechanische Grenzwerte für die sichere Mensch-Roboter- Kollaboration Springer Vieweg, 2018 Hesse, S., Greifer-Praxis: Greifer in der Handhabungstechnik Vogel, 1991 DIN EN ISO 10218-2 Industrieroboter - Sicherheitsanforderungen - Teil 2: Robotersysteme und Integration (ISO 10218-2:2011) Beuth Verlag, Berlin, 2012 Hesse, S. & Malisa, V. (Eds.) Taschenbuch Robotik - Montage - Handhabung Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2016 Buxbaum, H.-J. (Ed.) Mensch-Roboter-Kollaboration Springer-Verlag, 2020
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Robotik

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen kennen die Eigenschaften von Industrierobotern und können die Anforderungen bezogen auf die jeweiligen Anforderungen einschätzen. Sie kennen die dynamischen Eigenschaften von Robotern.

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen wissen wie bei einem Roboter die einzelnen Achsen gesteuert werden müssen, um eine gezielte Bewegung der Roboterhand im Raum zu ermöglichen. Sie können das Wissen über die Kinematik auch für andere Anwendungen wie Computer-Vision und 3D-CAD übertragen.

### **Kommunikation und Kooperation**

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

# Programmieren

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E110
Modultitel:	Programmieren
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Markus Pfeil (Dipl. Inform. (FH) Elias Drotleff)
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Allgemeine Grundlagen der Programmierung (Rechner, Betriebssystem, Compiler)</li><li>- Elementare Konstrukte der Programmiersprache C (Hauptprogramm, Variable, elementare Datentypen, Operatoren, Verzweigungen, Schleifen)</li><li>- Funktionen, Parameterübergabe</li><li>- Komplexe Datentypen (Arrays, Strukturen, Pointer)</li><li>- Dynamische Speicherverwaltung</li><li>- Datei Ein-Ausgabe</li><li>- Rekursive Funktionen</li><li>- Aufzählungstypen</li><li>- Präprozessoranweisungen</li></ul>
Veranstaltungen:	4341 Programmieren
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung; Praktikum - oder - E-Learning: Lektionen, Übungen; Hausarbeit: Praktische Arbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Es sind keine Vorkenntnisse nötig; hilfreich sind teilweise Kenntnisse in Mathematik insbesondere zu Zahlensystemen.
Verwendbarkeit des Moduls:	Mikrocontroller, Echtzeitprogrammierung
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Präsenz oder online: 60h. Selbststudium: 90h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	Skript - oder - Lektionen, Übungen mit Musterlösungen; sowie ergänzend: <ul style="list-style-type: none"><li>- Wolf, Jürgen: C von A bis Z. Galileo Press, Bonn, 2005 (ISBN 3-89842-392-1)</li><li>- Schildt, Herbert: C: The Complete Reference. Osborne, McGraw-Hill, 2000 (ISBN 0-07-212124-6)</li><li>- Darnell, Peter A. und Philip E. Margolis: C: A Software Engineering Approach. Springer-Verlag, New York, 1996 (ISBN: 0-387-94675-6)</li></ul>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Programmieren

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Die erfolgreiche Teilnahme befähigt die Studierenden dazu, die Sprachkonzepte der Programmiersprache C zu erklären und in kleineren Programmieraufgaben anzuwenden; mit Einsatz von Entwicklungswerkzeugen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Die erfolgreiche Teilnahme befähigt die Studierenden zur Programmierung und Implementierung von Programmen mittels den grundlegenden Konzepten der Programmiersprache C

## **Kommunikation und Kooperation**

Die erfolgreiche Teilnahme befähigt die Studierenden dazu, Programmierkenntnisse in Projekten mit mehreren Teilnehmern anzuwenden.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Die erfolgreiche Teilnahme befähigt die Studierenden dazu, die Grundkenntnisse der prozeduralen Programmierung in der Programmiersprache C so anzuwenden, wie dies in den fortgeschrittenen Fächern Mikrocontroller, Echtzeitprogrammierung und Embedded GUI erforderlich ist.

## Elektrotechnisches Praktikum

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E111
Modultitel:	Elektrotechnisches Praktikum
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Raphael Ruf
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltungen analysieren</li> <li>- Schaltungen dimensionieren</li> <li>- Lötkurs</li> <li>- Schaltplaneingabe</li> </ul> <p>Grundpraktikum 2: Es wird der praktische Umgang von Messungen in Schaltungen geübt (Messpunkte, welches Messgerät, Fehler finden, etc.).</p>
Veranstaltungen:	7092 Grundpraktikum Elektrotechnik 1 : Grundsaltungen 7079 Grundpraktikum Elektrotechnik 2: Implementation und Verifikation
Lehr- und Lernformen:	Labor, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik; Informatik/Elektrotechnik PLUS; Elektromobilität und regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio - Noten der jeweils erfolgreich abgeschlossenen Teilpraktika sind gleich gewichtet und ergeben die Gesamtmodulnote.
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Elektrotechnisches Praktikum

## **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr bereits vorhandenes Wissen in den folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären:

- Schaltungen analysieren
- Schaltungen dimensionieren
- Schaltungen löten
- Schaltplaneingabe
- Umgang mit Fehlern

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:

- Schaltungen analysieren
- Schaltungen dimensionieren
- Schaltungen löten
- Schaltplaneingabe
- Umgang mit Fehlern

## **Kommunikation und Kooperation**

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.

## Object oriented programming

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E112
Modultitel:	Object oriented programming
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Martin Zeller
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	englisch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen objektorientierter Programmierung</li> <li>- Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Java und C bei nicht objektorientierter Programmierung</li> <li>- Klassen und Vererbung</li> <li>- Überladen von Funktionen</li> <li>- Konstruktoren und Initialisierung</li> <li>- Exception Handling</li> <li>- Ausgewählte Klassen der Java Standard Bibliothek (Ein- und Ausgabe, Container)</li> </ul> Begleitet wird der Vorlesungsstoff von mehreren inhaltlich aufeinander aufbauenden Programmierübungen.
Veranstaltungen:	6048 Object oriented programming
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Programmiersprache C
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	Bruce Eckel: Thinking in Java. 4th Ed. Prentice Hall, 2006 Joshua Bloch: Effektive Java. 2nd Ed. Addison Wesley, 2008 Christian Ullenboom: Java ist auch eine Insel, 10. Aufl. Rheinwerk Computing, 2011
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Object oriented programming

## **Wissen und Verstehen:**

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können die wesentlichen Eigenschaften der objektorientierten Sprache Java erklären und bei der Entwicklung von Softwaresystemen anwenden. Sie können sich in weitere objektorientierte Programmiersprachen selbständig einarbeiten.

## **Kommunikation und Kooperation**

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

# Digitaltechnik

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E113
Modultitel:	Digitaltechnik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Andreas Siggelkow
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Grundverknüpfungen, Regeln der Booleschen Algebra. Schaltnetze ohne Speicher (kombinatorische Schaltungen): Beschreibung von Schaltnetzen, Minimierung von Schaltnetzen (KV-Diagramm). Sequentielle Schaltwerke mit Speichern: Realisierungen von asynchronen (SR-Flip-Flop) und synchronen Schaltwerken (JK-FF, T-FF, D-FF). Funktionsbeschreibung durch Zustandsübergangstabellen. Digitale Systeme, Standardfamilien, programmierbare digitale Systeme (PLD), Entwurfswerkzeuge für programmierbare digitale Systeme, Grundlagen von VHDL. Elementare Konstrukte der Programmiersprache C.</p> <p>Vermittlung praktischer Kenntnisse hinsichtlich Konzipierung, Aufbau und Fehlersuche an digitalen Systemen. Lehrinhalte dieses Moduls sind: Grundsaltungen in den Logikfamilien TTL und CMOS. Entwurf von Schaltnetzen (Darstellung einer KV-Tafel). Entwurf von Schaltnetzen unter Einsatz von programmierbaren digitalen Schaltungen (FPGA).</p> <p>Laboranteile aus der Digitaltechnik.</p>
Veranstaltungen:	1850 Digitaltechnik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung und Labor
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	SG: Elektrotechnik und Informationstechnik; SG: Elektromobilität und regenerative Energien Module: Rechner-technologie, Rechnergestützter Schaltungsentwurf 1 und 2, Digitale Signalverarbeitung, Mikrocontroller
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio: 4 bestandene Laborversuche und K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Roth, C. H.: Fundamentals of Logic Design, Nelson Engineering (Englisch) Fricke, K.: Digitaltechnik - Lehr- und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker, Teubner (Deutsch)
Anwesenheitspflicht:	ja

Begründung:

Es sind praktische Versuche durchzuführen. Die Anwesenheitspflicht gilt für die 4 Versuche. Falls ein Termin nicht wahrgenommen werden kann, gibt es einen Nachholtermin.

# Kompetenzdimensionen des Moduls Digitaltechnik

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen können grundlegende Kenntnisse hinsichtlich Konzipierung, Berechnung und Aufbau von digitalen Systemen angeben. Beginnend mit einer Darstellung der verwendeten Begriffe folgen die Regeln zur Analyse und zum Entwurf von Schaltungen. Es schließt sich die Darstellung der Funktionsweise von kombinatorischen Schaltungen ohne Speicher und von Schaltwerken mit Speichern an. Nach einführenden Beispielen kennen Absolventinnen und Absolventen bestehende Logikfamilien und können programmierbare digitale Schaltungen entwerfen. Sie sind in der Lage, den Aufbau digitaler Schaltungen unter Verwendung von Bausteinen aus Standardfamilien und von programmierbaren digitalen Bausteinen mit VHDL zu erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Die Praktikumsversuche sind so konzipiert, dass Absolventinnen und Absolventen vor Versuchsdurchführung die einzelnen Fragestellungen in einer Hausarbeit zu erarbeiten haben. Die Versuche werden teilweise an Schaltungsbrettern und teilweise an Personal-Computern durchgeführt. Die Studenten können verschiedene digitale Schaltungen entwerfen und erklären.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen arbeiten in Gruppen kooperativ und verantwortlich. Sie können kleinere Gruppen mit überschaubaren Aufgaben verantwortlich leiten. Außerdem präsentieren sie fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht und beurteilen diese.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen erkennen ihre eigenen Stärken und Schwächen im Hinblick auf ihren Studienverlauf ein und erarbeiten ein Bild ihrer eigenen Entwicklung als zukünftiger Absolvent des Studiengangs. Absolventinnen und Absolventen zeigen Bereitschaft Hinweise anderer aufzugreifen und wählen für sich geeignete Lösungsansätze. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt. Sie können die Entwurfsverfahren für digitale Systeme anhand praktischer Schaltungen ermitteln.

## Rechnertechnologie/Computer Technology

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E115
Modultitel:	Rechnertechnologie/Computer Technology
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Andreas Siggelkow
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	englisch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Die Einführung widmet sich der Darstellung von Zahlen und Buchstaben in Rechnersystemen. Es folgt eine Darstellung der Hardware eines Rechners, die elektronische Speicher, sowie magnetische und optische Speicher umfasst. In weiteren Kapiteln wird die Architektur von ARM Prozessoren dargestellt nachdem generell über die Anforderungen beim Entwurf von Rechnersystemen informiert wurde. Des Weiteren werden die notwendigen Komponenten des Rechners wie das Motherboard, die eingesetzten Bussysteme und Schnittstellen erläutert. Anschließend wird die Integereinheit des ARM-Prozessors erweitert um den Koprozessor für die Verarbeitung von Floating-Point-Zahlen. Der letzte Teil der Vorlesung befasst sich mit der Programmierung des ARM-Prozessors. Die Vor- und Nachteile der Assemblerprogrammierung sowie die Kombination von Assemblerprogrammen mit C Programmen mit den Möglichkeiten des Transfers von Parametern werden dargestellt. Die Programmierung wird an typischen Beispielen inclusive der Verwendung von integrierten Entwicklungsungebungen erläutert.
Veranstaltungen:	3947 Rechnertechnologie/Computer Technology
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung und Labor
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Digitaltechnik
Verwendbarkeit des Moduls:	SG: Elektrotechnik und Informationstechnik; SG: Elektromobilität und regenerative Energien. Module: Rechnergestützter Schaltungsentwurf 1 und 2; Digitale Signalverarbeitung; Mikrocontroller
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio: 4 Laborversuche und K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Wikibook - Online Libraray. <a href="http://de.wikibook.org/Assembler_(80x86_Prozessor)-Programmierung">http://de.wikibook.org/Assembler_(80x86_Prozessor)-Programmierung</a> J.L. Hennessy, D.A.Patterson; "Computer Architecture", Morgan Kaufmann Publishers, 2006 Netwide Assembler. <a href="http://sourceforge.net/projects/nasm">http://sourceforge.net/projects/nasm</a>
Anwesenheitspflicht:	ja

Begründung:

Die Anwesenheitspflicht gilt für die 4 Labortermine. Falls ein Labortermin nicht wahrgenommen werden kann, wird ein Ersatztermin angeboten.

# Kompetenzdimensionen des Moduls Rechnertechnologie/Computer Technology

## **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:

- Funktionsweise von Rechnersystemen beginnend mit dem Processor (Pentium) und weiteren wichtigen Komponenten wie magnetische und optische Speicher sowie elektronische Speicher
- Die Verwendung von Bussen (interne und externe)
- Moderne Computersystem konfigurieren
- Entwicklung von Assemblerprogrammen und deren Verknüpfung mit C-Programmen

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Die Studierenden können die Grundsätze der Rechnerarchitektur und die Auswirkung von Programmen in dieser Architektur erläutern.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen arbeiten in Gruppen kooperativ und verantwortlich. Sie können kleinere Gruppen mit überschaubaren Aufgaben verantwortlich leiten. Außerdem präsentieren sie fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht und beurteilen diese.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen erkennen ihre eigenen Stärken und Schwächen im Hinblick auf ihren Studienverlauf ein und erarbeiten ein Bild ihrer eigenen Entwicklung als zukünftiger Absolvent des Studiengangs. Absolventinnen und Absolventen zeigen Bereitschaft Hinweise anderer aufzugreifen und wählen für sich geeignete Lösungsansätze. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt. Sie können die Entwurfsverfahren für digitale Systeme anhand praktischer Schaltungen ermitteln.

# Elektronik

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E116
Modultitel:	Elektronik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Martin Störzer
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"><li>•Ideale und reale Verstärker, invertierender und nichtinvertierender Verstärker, Summierer und Subtrahierer, Integrator, Differentiator.</li><li>•Filter.</li><li>•Dioden und Zenerdioden.</li><li>•Bipolar-Transistoren.</li><li>•Grundsaltungen mit einem Transistor.</li></ul>
Veranstaltungen:	1815 Elektronik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Elektrotechnik 1: Grundlagen, Messtechnik 1: Grundlagen
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Elektromobilität und regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	Gossner, Stefan: Grundlagen der Elektronik, 3.Auflage, Shaker-Verlag. Tietze, Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, 11. Auflage, Springer-Verlag.
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Elektronik

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen können Basiskomponenten, typische Grundsaltungen und grundlegende Analysemethoden der Elektronik beschreiben. Basiskomponenten sind ideale und reale (Operations-) Verstärker oder diskrete Bauteile wie Dioden, MOS- und Bipolartransistoren. Einfache Grundsaltungen und Filter enthalten in der Regel eine aktive Basiskomponente.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Das "Praktikum Elektrotechnik/Elektronik" ergänzt die Vorlesungen "Elektrotechnik 1" und "Grundlagen der Elektronik" mit ausgewählten Laborübungen. Absolventen und Absolventinnen können das Verhalten von Grundsaltungen Schaltung im Zeit- und im Frequenzbereich von in der Praxis gängigen Schaltungen "von Hand" und mit rechnergestützter Analysemethoden wie MATLAB und PSPICE untersuchen und beschreiben.

## **Kommunikation und Kooperation**

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.

# Rechnergestützter Schaltungsentwurf 1

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E117
Modultitel:	Rechnergestützter Schaltungsentwurf 1
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Walter Ludescher
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Schaltungsentwurf Praktikum: 1) Simulation analoger Schaltungen 2) Schaltungs- und Systemsimulation mit VHDL 3) Fehlersimulation und Testbarkeits-Analyse 4) Synthese und Personalisierung am Beispiel von FPGAs 5) Verifikation und Test von Prototypen Microcontroller: Verwendung der Arduino IDE. Anschließen und betreiben von Arduino Mikrocontrollern. Erarbeiten grundlegender Funktionsweisen des Mikrocontrollers. Erstellen und Flashen von Programmen für den Mikrocontroller. Nutzung der Ein- und Ausgabe-Schnittstellen des Mikrocontrollers. Einfache Projekte mit externer Beschaltung.
Veranstaltungen:	Schaltungsentwurf Praktikum Grundpraktikum Elektrotechnik 3: Programmieren von uC
Lehr- und Lernformen:	Labor
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Elektrotechnisches Praktikum, Digitaltechnik, Rechner-technologie
Verwendbarkeit des Moduls:	SG Elektrotechnik und Informationstechnik; SG Elektromobilität und regenerative Energien Modul: Rechnergestützter Schaltungsentwurf 2; Modul: Digitale Signalverarbeitung; Modul: Mikrocontroller
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	PF 50% prog. VHDL, 50% prog. uC, beides prakt. Programmierarbeit mit schriftl. Dokumentation
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Der Arbeitsaufwand beträgt ca. 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	Schaltungsdesign mit VHDL, Gunther Lehmann, Bernhard Wunder, Manfred Selz, 1998, Franzis Verlag GmbH

Anwesenheitspflicht:	ja
Begründung:	Laborversuche

# Kompetenzdimensionen des Moduls Rechnergestützter Schaltungsentwurf 1

## **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen erkennen digitale Schaltungselemente aus vorangegangenen Vorlesungen (insbes. Digitaltechnik). Sie können die wesentlichen Bestandteile und Unterschiede des „Concurrent Design“ und „Sequential Design“ anhand der Sprache VHDL demonstrieren. Des Weiteren können sie „Behavioral Design Style“ und „Structural Design Style“ erläutern. Auch die Testbarkeit einer digitalen Schaltung kann diskutiert werden.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Sie wenden die erlernten Prinzipien anhand einfacher Beispiele an. Sie können die Qualität von VHDL-Elementen qualitativ (testbar, synchron) beurteilen. Sie entwerfen mit Hilfe der gelernten Methoden ein eigenes ASIC-Projekt. Dies beinhaltet die „Requirements Analysis“, „System Specification“, Simulation und Synthese des ASICs und die abschließende Präsentation/Verteidigung. Sie sind in der Lage fremde Schaltungselemente zuzuordnen (Register, Counter, etc.).

## **Kommunikation und Kooperation**

Das ASIC-Projekt wird von den Lehrenden thematisch vorgegeben, die weitere Vorgehensweise (Literatursuche, funktionale Aufteilung, etc.) wird alleine von den Studierenden (Gruppenarbeit) organisiert. Alleine bei VHDL-Fragen stehen die Lehrenden immer zur Verfügung. Aufgrund der sehr starken Präsenz der englischen Sprache im Chipentwurf (auch in deutschen Firmen), wird in diesem Modul die englische Sprache eingesetzt. Im Labor werden Inhalte anhand von Erklärungen innerhalb einzelner Gruppen vermittelt, Hinweise gegeben. Diese Hinweise müssen empfangen werden und in Gruppendiskussionen an alle Mitglieder transportiert werden. Absolventinnen und Absolventen arbeiten in Gruppen kooperativ und verantwortlich. Sie können kleinere Gruppen mit überschaubaren Aufgaben verantwortlich leiten. Außerdem präsentieren sie fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht und beurteilen diese.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen erkennen ihre eigenen Stärken und Schwächen im Hinblick auf ihren Studienverlauf ein und erarbeiten ein Bild ihrer eigenen Entwicklung als zukünftiger Absolvent des Studiengangs. Sie zeigen Bereitschaft Hinweise anderer aufzugreifen und wählen für sich geeignete Lösungsansätze und sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt. Sie können die Entwurfsverfahren für digitale Systeme anhand praktischer Schaltungen ermitteln.

# Physik Mechanik

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E118
Modultitel:	Physik Mechanik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. habil. Thomas Doderer
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Einführung in die Experimentalphysik, in physikalische Vorgehensweise, Reduktion eines realen Sachverhalts auf die wesentlichen Einflussgrößen, Definieren von physikalischen Größen durch Messprozesse, Ableiten von Gesetzen aus Axiomen und aus experimentellen Ergebnissen, Veranschaulichung von Gesetzmäßigkeiten durch Experimente, Fähigkeit erwerben, eine Problemstellung in eine mathematische Formel zu überführen und in graphischer Form darzustellen, Lösen von Gleichungen, Ableiten, Integrieren, wichtigste mathematische Funktionen nutzen können.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Kinematik des Massenpunktes</li><li>2. Dynamik des Massenpunktes, Kraft, Kraftstoß, Impuls</li><li>3. Energie, Energieerhaltungssatz, Reibung</li><li>4. Impulserhaltungssatz, Stoßvorgänge</li><li>5. Gravitationsgesetz, Bewegung eines Körpers um ein schweres Zentrum</li><li>6. Kinematik und Dynamik des starren Körpers, Drehimpuls, Drehmoment</li><li>7. Drehimpulserhaltungssatz, Anwendung auf Abroll- und Kreiselbewegungen</li><li>8. Freie und erzwungene Schwingungen, Dämpfung</li></ol>
Veranstaltungen:	1402 Physik 1: Mechanik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik/Elektrotechnik PLUS; Physical Engineering; Energie- und Umwelttechnik Als Grundlagenfach dienen die hier erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten allen weiteren Modulen des Studiengangs.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Literatur:	Tipler, Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure Halliday, Resnick, Walker: Halliday Physik (Bachelor Edition) Gerthsen, Meschede: Gerthsen Physik
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Physik Mechanik

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, einen realen Sachverhalt auf die wesentlichen Einflussgrößen zu reduzieren und physikalische Größen durch Messprozesse zu definieren.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können Gesetze aus Axiomen und aus experimentellen Ergebnissen ableiten und Gesetzmäßigkeiten durch Experimente veranschaulichen. Außerdem können sie eine Problemstellung in eine mathematische Formel überführen und in graphischer Form darstellen. Sie können Gleichungen lösen, ableiten, integrieren und wichtigste mathematische Funktionen nutzen. Sie können einfache Probleme/Aufgaben aus der Mechanik durch Anwendung der erlernten allgemeinen physikalischen Gesetzmäßigkeiten lösen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen arbeiten in Gruppen kooperativ und verantwortlich. Sie können kleinere Gruppen mit überschaubaren Aufgaben verantwortlich leiten. Außerdem präsentieren sie fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht und beurteilen diese.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen erkennen ihre eigenen Stärken und Schwächen im Hinblick auf ihren Studienverlauf und erarbeiten ein Bild ihrer eigenen Entwicklung als zukünftiger Absolvent des Studiengangs. Absolventinnen und Absolventen zeigen Bereitschaft, Hinweise anderer aufzugreifen und wählen für sich geeignete Lösungsansätze. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.

# Digitale Signalverarbeitung

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E119
Modultitel:	Digitale Signalverarbeitung
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Pfeil (Vivien Glönkler, M.Sc.)
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Einführung in MATLAB, analoge und diskrete Signale, Abtasttheorem und Aliasing, ideale und praxisgerechte Abtastung, Eigenschaften des LTI-Systems. Analyse im Zeitbereich: Diskrete Faltung, Differenzgleichungen, FIR und IIR-Systeme.</p> <p>Analyse im Frequenzbereich: DFT und FFT, Grundzüge des Cooley-Tukey Ansatzes, Implementierungen in MATLAB. Definition und Eigenschaften der Z-Transformation, Z-Übertragungsfunktion, Stabilität diskreter Systeme.</p> <p>Entwurf digitaler Filter: Eigenschaften von IIR- und FIR-Filtern, Entwurfsverfahren von FIR-Filter nach der Fenstermethode. Entwurfsverfahren von IIR-Filter: Bilineare Transformation, Impuls-Invarianz-Methode. Entwurfsbeispiele mit Realisierung in MATLAB.</p>
Veranstaltungen:	2152 Digitale Signalverarbeitung
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung und Praktikum
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Elektrotechnik 3: Zeit- und Frequenzbereich Digitaltechnik
Verwendbarkeit des Moduls:	SG Elektrotechnik und Informationstechnik SG Elektromobilität und regenerative Energien Modul: Regelungstechnik (MATLAB)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio: schriftlich K60 70%, 4 Übungen (ca. im monatlichen Abstand) 30%
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Oppenheim, Schafer, Buck, Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson, 2004</li><li>- von Grüningen, D., Digitale Signalverarbeitung, Carl Hanser Verlag, 2014</li><li>- Werner, M. Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB, Springer Vieweg, 2019</li><li>- Götz, H. Einführung in die Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag Stuttgart 1998</li><li>- Kammeyer, K.-D., Kroschel, K. Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag Stuttgart 1997</li><li>- Oppenheim A., Willsky A., Signale und Systeme (Lehrbuch), VCH, 1992</li><li>- Oppenheim A., Willsky A., Signale und Systeme (Arbeitsbuch), VCH, 1989</li><li>- Meyer, M., Signalverarbeitung: Analoge und digitale Signale, Systeme und Filter, Springer Vieweg, 2017</li></ul>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Digitale Signalverarbeitung

## **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Aufbauend auf dem Wissen über die analoge Signalverarbeitung, aus verschiedenen vorangegangenen Vorlesungen, lernen Absolventinnen und Absolventen zunächst die Eigenschaften abgetasteter diskreter Signale kennen. Die Studierenden können die Eigenschaften von abgetasteten diskreten Signalen wiedergeben und in digitalen Filtern anwenden. Die Studenten können einfache digitale Filter entwerfen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können den Entwurf digitaler Filter darstellen. Sie können hierbei vielfältige Übungsaufgaben berechnen. Nach einer kurzen Wiederholung der Laplace- und der Fourier-Transformation sind Absolventinnen und Absolventen in der Lage, sowohl die diskreten Fourier-Transformationen FTD (DTFT) und DFT als auch die Z-Transformation anzuwenden und die Zusammenhänge in zahlreichen vorlesungsbegleitenden MATLAB-Übungen zu untersuchen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen arbeiten in Gruppen kooperativ und verantwortlich. Sie können kleinere Gruppen mit überschaubaren Aufgaben verantwortlich leiten. Außerdem präsentieren sie fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht und beurteilen diese.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen erkennen ihre eigenen Stärken und Schwächen im Hinblick auf ihren Studienverlauf und erarbeiten ein Bild ihrer eigenen Entwicklung als zukünftiger Absolvent des Studiengangs. Absolventinnen und Absolventen zeigen Bereitschaft Hinweise anderer aufzugreifen und wählen für sich geeignete Lösungsansätze. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt. Sie können die Entwurfsverfahren für digitale Filter anhand praktischer Schaltungen und Berechnungen ermitteln.

## Rechnergestützter Schaltungsentwurf 2

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI20
Modultitel:	Rechnergestützter Schaltungsentwurf 2
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Andreas Siggelkow
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in die digitale Schaltungstechnik</li><li>- Logikfamilien und deren Eigenschaften</li><li>- Logiksimulation auf der System- und der Gatter-Ebene</li><li>- Schaltungs- und Systemsimulation, VHDL</li><li>- IC-Test – Beobachtbarkeit und Kontrollierbarkeit</li><li>- Schaltungssynthese und Personalisierung am Beispiel von FPGA und Gate-Array</li><li>- Projektarbeit</li></ul>
Veranstaltungen:	Schaltungsentwurf
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, praktische Arbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Digitaltechnik Rechnergestützter Schaltungsentwurf 1
Verwendbarkeit des Moduls:	SG Elektrotechnik und Informationstechnik Modul: Digitale Signalverarbeitung Modul: Mikrocontroller
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Requirements (10%) 1. Specification (10%) Simulation Sign-Off (10%) Synthesis Sign-Off (10%) Final Specification (40%) Presentation & Questions (20%)
ECTS-Leistungspunkte:	5

Benotung:	benotet PF: Requirements (10%) 1. Specification (10%) Simulation Sign-Off (10%) Synthesis Sign-Off (10%) Final Specification (40%) Presentation & Questions (20%)
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Schaltungsdesign mit VHDL, Gunther Lehmann, Bernhard Wunder, Manfred Selz, 1998, Franzis Verlag GmbH
Anwesenheitspflicht:	ja
Begründung:	Es müssen Laboraufgaben bearbeitet werden.

## Kompetenzdimensionen des Moduls Rechnergestützter Schaltungsentwurf 2

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben: Werkzeugen und Methoden zum Entwurf komplexer digitaler Systeme oder hochintegrierter Schaltungen. Sie können die wesentlichen Bestandteile und Unterschiede des „Concurrent Design“ und „Sequential Design“ anhand der Sprache VHDL demonstrieren. Des Weiteren können sie „Behavioral Design Style“ und „Structural Design Style“ erläutern. Auch die Testbarkeit einer digitalen Schaltung kann diskutiert werden.

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation**

Absolventinnen und Absolventen wenden die erlernten Prinzipien anhand eines komplexen Projekts an. können die Qualität von HDL-Elementen qualitativ (testbar, synchron) beurteilen. Sie entwerfen mit Hilfe der gelernten Methoden ein eigenes ASIC-Projekt. Dies beinhaltet die „Requirements Analysis“, „System Specification“, Simulation und Synthese des ASICs und die abschließende Präsentation/Verteidigung. Sie sind in der Lage fremde Schaltungselemente zuzuordnen (Register, Counter, etc.).

### **Kommunikation und Kooperation**

Das ASIC-Projekt wird von den Lehrenden thematisch vorgegeben, die weitere Vorgehensweise (Literatursuche, funktionale Aufteilung, etc.) wird alleine von den Studierenden (Gruppenarbeit) organisiert. Alleine bei VHDL-Fragen stehen die Lehrenden immer zur Verfügung. Aufgrund der sehr starken Präsenz der englischen Sprache im Chipentwurf (auch in deutschen Firmen), wird in diesem Modul die englische Sprache eingesetzt. Im Labor werden Inhalte anhand von Erklärungen innerhalb einzelner Gruppen vermittelt, Hinweise gegeben. Diese Hinweise müssen empfangen werden und in Gruppendiskussionen an alle Mitglieder transportiert werden. Absolventinnen und Absolventen arbeiten in Gruppen kooperativ und verantwortlich. Sie können kleinere Gruppen mit überschaubaren Aufgaben verantwortlich leiten. Außerdem präsentieren sie fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht und beurteilen diese.

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen erkennen ihre eigenen Stärken und Schwächen im Hinblick auf ihren Studienverlauf ein und erarbeiten ein Bild ihrer eigenen Entwicklung als zukünftiger Absolvent des Studiengangs. Sie zeigen Bereitschaft Hinweise anderer aufzugreifen und wählen für sich geeignete Lösungsansätze und

sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt. Sie können die Entwurfsverfahren für digitale Systeme (FPGAs und ASICs) anhand praktischer Schaltungen ermitteln.

## Professional English PE B2

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI21a
Modultitel:	Professional English PE B2
Modulverantwortliche/r:	Natalia De Pascale Speck
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	englisch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Dieser kompetenzorientierte Professional English Kurs auf Hochschulniveau konzentriert sich auf die Entwicklung außergewöhnlicher Kommunikationsfertigkeiten, die für den Erfolg in der globalen Berufswelt erforderlich sind. Die Studierenden entwickeln und erwerben Strategien der effektiven Kommunikation, wobei der Schwerpunkt auf 'Informieren – Beeinflussen – Überzeugen' liegt. Durch interaktive Vorlesungseinheiten, die auch Gruppenarbeit beinhalten, entwickeln und vertiefen sie die erforderlichen Fertigkeiten, um wirkungsvolle Präsentationen zu halten, sich kritisch und kreativ mit geschäftlichen und technischen Themen auseinanderzusetzen und überzeugend zu kommunizieren.</p> <p>2) Der Kurs verbessert das Hör- und Leseverständnis, wobei die für verschiedene Wirtschaftsbranchen relevante Fachterminologie berücksichtigt wird. Die Teilnehmenden erweitern Ihre Fähigkeiten, komplexe Geschäftsgespräche und technische Beiträge zu verstehen.</p> <p>3) Zusätzlich zu den Sprachkenntnissen fördert der Kurs das interkulturelle Bewusstsein, so dass die Studierenden in der Lage sind, sich in einem Arbeitsleben mit unterschiedlicher kultureller Dynamik problemlos zurechtzufinden. Sie erhalten Einblicke in interkulturelle Nuancen und entwickeln die notwendigen Fähigkeiten, um erfolgreich mit Arbeitskolleginnen und -kollegen aus der ganzen Welt zusammenzuarbeiten.</p> <p>4) Die Entwicklung von Schreibfertigkeiten für typische berufsrelevante Situationen ist ein weiterer Kernpunkt des Kurses. Die Studierenden lernen, überzeugende Essays und Email Proposals zu verfassen, um ihre Fähigkeiten zum kritischen Denken zu verbessern, die ihnen im Berufsleben helfen. Darüber hinaus behandelt der Kurs auch effektive Präsentationstechniken, die interkulturelle Aspekte einbeziehen, um bei unterschiedlichen Zielgruppen erfolgreich zu präsentieren.</p>
Veranstaltungen:	7487 EI4 Professional English
Lehr- und Lernformen:	Seminar + Übung: Im Kurs kommt eine interaktive Lehrmethode zur Anwendung mit den Schwerpunkten 'Sprechen' und 'selbständige Lernaktivitäten'. Eine aktive Beteiligung an Diskussionen und abwechslungsreichen Unterrichtsaktivitäten, sei es in Einzel- oder Gruppenarbeit, vonseiten der Studierenden ist erwünscht.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Solide Vorkenntnisse mind. auf dem Niveau B2 gemäß dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen.
Verwendbarkeit des Moduls:	Die vermittelten Sprachkompetenzen sind grundlegend für sämtliche Module, insb. sofern die Lektüre englischsprachiger Literatur geboten ist.

Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Das Portfolio besteht aus mehreren Leistungen in verschiedenen relevanten Fertigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>•Email schreiben 50 Punkte</li> <li>•Negotiation 50 Punkte</li> <li>•Essay schreiben 50 Punkte</li> <li>•Präsentation 50 Punkte</li> </ul>
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ETCS ausgegangen
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	Lehrmaterialien werden zur Verfügung gestellt.
Anwesenheitspflicht:	ja
Begründung:	Es gibt keine Anwesenheitspflicht, aber eine regelmäßige Teilnahme am Unterricht ist dringend empfohlen. Eine aktive Beteiligung an Diskussionen und Unterrichtsaktivitäten, sei es in Einzel-oder Gruppenarbeit wird erwartet. Es wird auch erwartet, dass die Studierenden ihre Partner für bestimmte Aufgaben selbständig finden.

## Kompetenzdimensionen des Moduls Professional English PE B2

### **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen verfügen über dem Niveau B2 entsprechendes Wissen über Grammatik und allgemeinen wie fachgebundenen Wortschatz der englischen Sprache. Es werden neue „skills-based“ und Berufsbezogenen Inhalten und Fertigkeiten in der Englischen Sprache vermittelt. Außerdem werden „global communication skills“ entwickelt und vertieft.

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Die Studierenden wenden in praktischen Übungen, Simulationen und Case Studies ihre neu erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten in authentischen beruflichen Szenarien an. Egal, ob das berufliche Weiterkommen oder eine internationale Karriere angestrebt werden, dieser Kurs befähigt die Teilnehmenden, sich in einem globalen beruflichen Umfeld auszuzeichnen.

### **Kommunikation und Kooperation**

Gruppen- und Teamarbeit stehen im Vordergrund. Nach Abschluss des Kurses treten die Absolventinnen und Absolventen dem Niveau B2 entsprechend als selbstbewusste und kompetente Kommunikatorinnen und Kommunikatoren auf, die in der Lage sind, überzeugende Präsentationen zu halten, überzeugende Geschäftskommunikation zu verfassen, kritisches Denken anzuwenden und interkulturelle Dynamiken gewandt zu bewältigen.

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen können aufbauend auf das Niveau B2, - die Struktur der Zielsprache bewerten und sich selbst einstufen, beurteilen, welche Kriterien für Wortschatz, Grammatik, Aussprache und verschiedene Textformen sowie kulturelle Unterschiede relevant sind, mindestens zwei Sprachen und ausgewählte Kulturen würdigen, vergleichen, unterschiedliche Werte abwägen und ein

## Deutsch als Fremdsprache B2 für nicht deutschsprachige Studierende

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI21b
Modultitel:	Deutsch als Fremdsprache B2 für nicht deutschsprachige Studierende
Modulverantwortliche/r:	Natalia De Pascale Speck
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	1) Breites Spektrum an authentischen Textsorten zu aktuellen und relevanten Themen aus Alltag, Beruf und Wissenschaft. 2) Training aller Fertigkeiten (lesen, schreiben, hören und sprechen), die in realistische Situationen und Anlässe eingebettet werden. 3) Interkulturelle Sensibilisierung für die Unterschiede zwischen verschiedenen Kulturen und dem Leben und Arbeiten in Deutschland.
Veranstaltungen:	4631 Deutsch als Fremdsprache B2
Lehr- und Lernformen:	Seminar + Übung: Bei der Auswahl der Unterrichtsmaterialien und -aktivitäten stehen die Lernerautonomie, das soziale Lernen sowie die Handlungsorientierung im Vordergrund. Eine aktive Beteiligung an Diskussionen und abwechslungsreichen Unterrichtsaktivitäten vonseiten der Studierenden ist erwünscht.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Solide Vorkenntnisse mind. auf dem Niveau B1 gemäß dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen. Vorkenntnisse durch einen Einstufungstest oder durch das Bestehen des B1+ Kurses an der RWU bescheinigt.
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik; Elektromobilität und regenerative Energien; Physical Engineering; Maschinenbau – International Project Engineering
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Das Portfolio besteht aus mehreren Leistungen in verschiedenen relevanten Fertigkeiten: Präsentation, Diskussion, schriftliche Tests, Essay zur Interkulturellen Kompetenz /Abschlussreflexion. 1. Präsentation/ Monologisches Sprechen – 25 Punkte – 25 % 2. Abschlusstest (Leseverstehen, Hörverstehen, Grammatik) – 25 Punkte – 25 % 3. Diskussion/ Dialogisches Sprechen – 25 Punkte – 25 % 4. Schriftlicher Ausdruck – 25 Punkte – 25 % Ergänzenden Möglichkeiten zur Verbesserung der Endnote (Bonusaufgaben) werden zu Beginn der Veranstaltung in Moodle bekannt gegeben (Voraussetzung für die Anrechnung ist ein Bestehen der festgelegten Prüfungsleistung)
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Lehrwerke für Deutsch als Fremdsprache B2

Anwesenheitspflicht:	ja
Begründung:	Studierende können sich den komplexen Wissensstoff grundsätzlich nicht im Selbststudium aneignen. Außerdem lebt der Sprachkurs von der Debatte und dem Diskurs. Daher ist eine Anwesenheitspflicht für den Studienerfolg erforderlich. Pro Semester werden maximal 2 Termine ohne Begründung toleriert. Im Krankheitsfall wird um Attest des Arztes gebeten. Weitere Fehlzeiten aus wichtigem Grund müssen rechtzeitig von der Leitung des Sprachenzentrums genehmigt werden.

# Kompetenzdimensionen des Moduls Deutsch als Fremdsprache B2 für nicht deutschsprachige Studierende

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Studierende kennen die benötigten Vokabeln sowie die entsprechende Grammatik der deutschen Sprache.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können dem Niveau B2 entsprechend - sich spontan und fließend mit Muttersprachlern verständigen, - ohne größere Anstrengung für beide Seiten, - einen konstruktiven Beitrag leisten: auf Ergebnisse hinarbeiten (Aufgabenstellungen verstehen und angemessen lösen), einen Standpunkt erklären, auf andere Meinung eingehen und ggf. Kompromisse formulieren und Fehler bzw. Vor- und Nachteile benennen, - interkulturelle Unterschiede erkennen, wenn nötig ansprechen und Lösungsvorschläge anbieten, Diagramme analysieren und die Inhalte zusammenfassen und vergleichen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können dem Niveau B2 entsprechend - in verschiedenen sozialen und interkulturellen Kontexten adäquat kommunizieren: unterschiedliche Sprach- und Kommunikationsstile akzeptieren und sich ansatzweise anpassen, - die Hauptinhalte komplexer Texte zu konkreten und abstrakten Themen und im eigenen Spezialgebiet auch Fachdiskussionen verstehen, - sich zu einem breiten Themenspektrum klar und detailliert ausdrücken, einen Standpunkt zu einer aktuellen Frage erläutern und die Vor- und Nachteile verschiedener Möglichkeiten angeben.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen können, - die Struktur der Zielsprache bewerten und sich selbst einstufen, - beurteilen, welche Kriterien für Wortschatz, Grammatik, Aussprache und verschiedene Textformen (jeweils dem Niveau B2 entsprechend) sowie kulturelle Unterschiede relevant sind, - mindestens zwei Sprachen und ausgewählte Kulturen würdigen, vergleichen, unterschiedliche Werte abwägen und einordnen.

# Nachrichtentechnik

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI22
Modultitel:	Nachrichtentechnik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Frank Fechter
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"><li>1 Einführung<ul style="list-style-type: none"><li>1.1 Womit befasst sich die Nachrichtentechnik?</li><li>1.2 Historische Entwicklung</li></ul></li><li>2 Signalübertragung<ul style="list-style-type: none"><li>2.1 Faltung und Fourier-Transformation</li><li>2.2 Korrelationsfunktionen determinierter Signale</li><li>2.3 Zufallssignale</li><li>2.4 Diskrete Signale</li><li>2.5 Übertragung im Basisband</li><li>2.6 Übertragung von Bandpasssignalen</li></ul></li><li>3 Kanalkodierung<ul style="list-style-type: none"><li>3.1 Grundlagen</li><li>3.2 Lineare Blockcodes</li><li>3.3 Hamming-Grenze</li><li>3.4 Zyklisch Codes</li><li>3.5 Faltungscodes</li><li>3.6 Behandlung von Burstfehlern</li><li>3.7 Restfehler</li></ul></li><li>4 Quellencodierung<ul style="list-style-type: none"><li>4.1 Redundanz und Irrelevanz</li><li>4.2 Informationstheoretische Grundlagen</li><li>4.3 Methoden der Redundanzreduktion</li><li>4.4 Irrelevanzreduktion</li><li>4.5 Kompression von Audiosignalen</li><li>4.6 Sprachcodierung</li><li>4.7 Kompression von Videosignalen</li></ul></li></ul>
Veranstaltungen:	2168 Nachrichtentechnik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen, Selbststudium
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Elektrotechnik 3: Zeit- und Frequenzbereich,

Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Module Kommunikationsnetze, Wireless Communications (Master)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	Höher, P. A.: Grundlagen der Informationsübertragung: Von der Theorie zu Mobilfunkanwendungen. Vieweg + Teubner, 2011 Werner, M.: Information und Codierung. Grundlagen und Anwendungen. Vieweg + Teubner Verlag, 2009 Kammeyer, K.-D.: Nachrichtenübertragung. Vieweg + Teubner, 2008 Kammeyer, K.-D.: Übungen zur Nachrichtenübertragung. Vieweg + Teubner, 2009 Girod, B., Rabenstein, R., Stenger, A.: Einführung in die Systemtheorie: Signale und Systeme in der Elektrotechnik und Informationstechnik 3. Auflage, September 2007 Ohm, J-R., Lüke, H. D.: Signalübertragung: Grundlagen der digitalen und analogen Nachrichtenübertragung. 12. Auflage, Februar 2015 Klimant, H.; Piotraschke, R.; Schönfeld, D.: Informations- und Kodierungstheorie. Teubner, Wiesbaden 2006 Mildenberger, O.: Informationstheorie und Codierung. Vieweg-Verlag, Braunschweig, 1990 Reimers, U. (Hrsg.): Digitale Fernsehtechnik. Springer-Verlag, Berlin 3. Auflage 2008 (Audio- und Videocodierung aus Kapitel 3 und 4 sind für diese Vorlesung von Bedeutung)
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Nachrichtentechnik

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Die Studierenden können nach erfolgreichem Absolvieren der Vorlesung Grundbegriffe und wichtige Methoden der Nachrichtentechnik mit eigenen Worten erklären. Sie können erläutern, wie eine digitale Signalübertragung zur realisieren ist und was die erreichbare Datenrate begrenzt. Sie können Methoden der Kanalcodierung beschreiben. Sie sind in der Lage zu erläutern, wie Daten komprimiert werden und wo die Grenzen der Datenkompression liegen. Mit eigenen Worten können Sie moderne Verfahren der Audio, Sprach und Videokompression beschreiben.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Sie können Fouriertransformierte und Korrelationsfunktionen berechnen. Bei einer Digitalisierung eines analogen Signals können Sie die Abtastfrequenz und die Datenrate bestimmen. Sie sind in der Lage Störabstände und Bitfehlerraten zu berechnen. Die theoretisch maximale Datenrate einer Übertragungsstrecke berechnen sie erfolgreich. Sie können bei ausgewählten Fehlerschutzverfahren die Prüfsumme berechnen, die Fehlerkorrektur ausführen und Restfehlerraten berechnen. Sie berechnen wichtige Größen der Informationstheorie (Informationsgehalt, Entropie,...) und bestimmen für verschiedene Quellen einen Optimal-Code mit Erfolg.

## **Kommunikation und Kooperation**

Die Studierenden arbeiten auch in Gruppen kooperativ und verantwortlich.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen erkennen ihre eigenen Stärken und Schwächen im Hinblick auf ihren Studienverlauf und erarbeiten ein Bild ihrer eigenen Entwicklung als zukünftiger Absolvent des Studiengangs.

# Hochfrequenztechnik

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI23
Modultitel:	Hochfrequenztechnik
Modulverantwortliche/r:	N.N.
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Elektromagnetische Grundgrößen (Quellen und Felder); Grundlagen der Feldtheorie (Koordinatensysteme, Vektoralgebra, Vektoranalysis); Grundlagen der Elektrodynamik (Energiesatz, Maxwellsche Gleichungen, Wellen- und Helmholtz-Gleichung, Randbedingungen); Ebene Wellen (in Dielektrika, Leitern, Supraleitern); Ausbreitungseffekte (Polarisation, Reflexion und Transmission an Grenzflächen, Beugungsprobleme); Wellenleiter (Hohlleiter, Resonatoren, Koaxialleitung); Antennen (Dipolstrahler, Richtcharakteristik, Gewinn, Wirkfläche)
Veranstaltungen:	2154 Mikrowellentechnik/Hochfrequenztechnik 2170 Mikrowellentechnik/Hochfrequenztechnik Praktikum
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit integrierten Übungen, Laborpraktikum
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Elektrotechnik 3: Zeit- und Frequenzbereich, Nachrichtentechnik
Verwendbarkeit des Moduls:	SG Elektrotechnik und Informationstechnik; nutzbar in weiteren Modulen: Nachrichtentechnische Systeme
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Der Arbeitsaufwand beträgt ca. 150 h (davon 50 h für Lehrveranstaltungen, 100 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Kark, K.W.: Antennen und Strahlungsfelder, 9. erweiterte Auflage, Vieweg, Wiesbaden 2022. Henke, H.: Elektromagnetische Felder, Springer, Berlin. Jackson, J.D.: Klassische Elektrodynamik, de Gruyter, Berlin. Meinke, H; Gundlach, F. W.: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer, Berlin. Pehl, E.: Mikrowellentechnik, VDE Verlag, Berlin. Zinke, O.; Brunswig, H.: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Springer, Berlin.
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Hochfrequenztechnik

## **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:

- Elektromagnetische Grundgrößen (Quellen und Felder)
- Grundlagen der Feldtheorie (Koordinatensysteme, Vektoralgebra, Vektoranalysis)
- Grundlagen der Elektrodynamik (Energiesatz, Maxwellsche Gleichungen, Wellen- und Helmholtz-Gleichung, Randbedingungen)
- Ebene Wellen (in Dielektrika, Leitern, Supraleitern)
- Ausbreitungseffekte (Polarisation, Reflexion und Transmission an Grenzflächen, Beugungsprobleme)
- Wellenleiter (Hohlleiter, Resonatoren, Koaxialleitung)
- Antennen (Dipolstrahler, Richtcharakteristik, Gewinn, Wirkfläche)

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:

- Elektromagnetische Grundgrößen (Quellen und Felder)
- Grundlagen der Feldtheorie (Koordinatensysteme, Vektoralgebra, Vektoranalysis)
- Grundlagen der Elektrodynamik (Energiesatz, Maxwellsche Gleichungen, Wellen- und Helmholtz-Gleichung, Randbedingungen)
- Ebene Wellen (in Dielektrika, Leitern, Supraleitern)
- Ausbreitungseffekte (Polarisation, Reflexion und Transmission an Grenzflächen, Beugungsprobleme)
- Wellenleiter (Hohlleiter, Resonatoren, Koaxialleitung)
- Antennen (Dipolstrahler, Richtcharakteristik, Gewinn, Wirkfläche)

## **Kommunikation und Kooperation**

Durch die enge Verzahnung von Vorlesung und Labor mit intensiver Arbeit in Gruppen werden die Aspekte der Hochfrequenztechnik anhand praktischer Beispiele von

den Studierenden gemeinsam erarbeitet.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Hochfrequenzleitungen müssen in der modernen Datentechnik für schnelle Übertragung mit hohen Bitraten optimiert werden, wodurch sich die Qualität von Internetanbindungen erheblich verbessern lässt. Moderne Funksysteme (Mobilfunk, WLAN, Bluetooth, Richtfunk, Satellitenfunk) und die Radartechnik (Verkehrssicherheit, autonomes Fahren) haben einen hohen Energiebedarf, der durch optimierte Antennenformen (Smart Antennas) deutlich reduziert werden kann.

## Seminar: Wissenschaftliches Arbeiten

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI24
Modultitel:	Seminar: Wissenschaftliches Arbeiten
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Andreas Siggelkow
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Neben und mit den Inhalten der Module werden Absolventinnen und Absolventen nachhaltiges Arbeiten, Entwerfen und Wirtschaften lernen. Die Kenntnisse aus dem Grundstudium werden vertieft und werden bis zur Bachelorarbeit auf einem Niveau sein, dass die Arbeit in den Firmen den Ansprüchen der Nachhaltigkeit entspricht. Berücksichtigung der Ergebnisse der Gender Studies:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- weibliche Vorbilder/Vorreiterinnen im Bereich Elektrotechnik vorstellen</li> <li>- kritische Diskussion von Stereotypen/Strukturen in der Elektrotechnik</li> <li>- Praxisrelevanz, Gesellschaftsbezug und Interdisziplinarität ist für Frauen besonders wichtig</li> <li>- Eine stereotypische Aufgabenaufteilung zwischen Männern und Frauen in Gruppenarbeiten ist zu vermeiden.</li> </ul>
Veranstaltungen:	7351 Wissenschaftliches Arbeiten
Lehr- und Lernformen:	Seminar und Eigenarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme:	nach Bedarf
Verwendbarkeit des Moduls:	Bachelorarbeit
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	RPA: Eine wissenschaftliche Abhandlung schreiben und präsentieren.
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	nach Bedarf
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Seminar: Wissenschaftliches Arbeiten

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Die Studierenden können selbständig ein Projekt planen und durchführen.

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können anhand eines umfangreichen Projekts ihre während des Studiums erworbenen theoretischen und praktischen Fähigkeiten zum Einsatz bringen.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können anhand eines umfangreichen Projekts ihre während des Studiums erworbenen theoretischen und praktischen Fähigkeiten zum Einsatz bringen und vortragen.

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.

# Kommunikationsnetze

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI25
Modultitel:	Kommunikationsnetze
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Frank Fechter
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	1. Grundlagen 1.1 Nutzung von Kommunikationsnetzen; 1.2 Klassifizierung von Netzen; 1.3 Grundbegriffe; 1.4 Netztopologien; 1.5 Übertragungsmedien; 1.6 Standardisierung; 1.7 Schichtenmodelle 2. Sicherungsschicht 2.1 Rahmensynchronisierung; 2.2 Fehlersicherung; 2.3 Vielfachzugriffsverfahren; 2.4 Ethernet; 2.5 WLAN 3. Netzwerkschicht 3.1 Internet Protokoll Version 4; 3.2 Internet Protocol Version 6; 3.3 Routing; 3.4 Warte- und Bedientheorie 4. Transportschicht 4.1 Dienste von Transportschichtprotokollen; 4.2 Multiplex und Demultiplex; 4.3 User Datagram Protocol (UDP); 4.4 Transmission Control Protocol (TCP) 5. Anwendungsschicht 5.1 Client-Server-Kommunikation; 5.2 Domain Name System (DNS); 5.3 Mail; 5.4 Hypertext Transfer Protocol; 5.5 Weitere Anwendungen im Internet 6. Sicherheit in Netzen 6.1 Datenverschlüsselung; 6.2 Digitale Signaturen; 6.3 Message Authentication Codes; 6.4 Stream Cipher Verfahren; 6.5 Authentifizierung; 6.6 Diffie-Hellman-Schlüsselaustausch; 6.7 Transport Layer Security (TLS); 6.8 Sicherheit auf Netzwerkschicht; 6.9 Schutz gegen Angriffe aus dem Netz
Veranstaltungen:	1819 Kommunikationsnetze
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen, Selbststudium
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagenmathematik
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik; Informatik/Elektrotechnik PLUS Fortgeschrittene Vorlesungen über Kommunikationsnetze
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig

Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<p>Kurose, J.; Ross, K.: Computer Networking. A Top-Down Approach. Pearson Education Limited, Harlow England 2017</p> <p>Obermann, K.; Horneffer, M.: Datennetztechnologien für Next Generation Networks. 2. Auflage, Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2013</p> <p>Küveler, G.; Schwoch, D.: Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2. Vieweg Verlag, Wiesbaden 2007</p> <p>Klimant, H.; Piotraschke, R.; Schönfeld, D.: Informations- und Codierungstheorie. Teubner, Wiesbaden 2006</p> <p>Werner, M.: Netze, Protokolle, Schnittstellen und Nachrichtenverkehr. Vieweg Verlag, Wiesbaden 2005</p> <p>Tanenbaum A.S.: Computer Networks. Pearson Verlag, New Jersey 2003</p> <p>Conrads, D.: Telekommunikation. Vieweg Verlag, Wiesbaden 2001</p> <p>Mildenberger, O.: Informationstheorie und Codierung. Vieweg-Verlag, Braunschweig, 1990</p> <p>Bossert M.; Breitbach, M.: Digitale Netze. Teubner Verlag, Leipzig 1999</p> <p>Meinel, C.; Sack, H.: Internetworking : Technische Grundlagen und Anwendungen. Springer Verlag 2012</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Kommunikationsnetze

## **Wissen und Verstehen:**

Die Studierenden können Fachbegriffe erklären und wichtige Netzwerkprotokolle sowie deren Funktionsweise erläutern. Methoden zur Sicherung der Netze gegen Angriffe und zum Schutz der Daten können sie beschreiben.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Studierende können ausgewählte Problemstellungen unter Verwendung elementarer Algorithmen und Berechnungsverfahren selbständig lösen. Beispiele hierfür sind die Berechnung einer Blockfehlerrate, der Durchsatz von Netzen oder die Bestimmung des optimalen Weges in Netzen und die Berechnung von Kenngrößen von Warteschlangen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Die Studierenden arbeiten auch in Gruppen kooperativ und verantwortlich.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen erkennen ihre eigenen Stärken und Schwächen im Hinblick auf ihren Studienverlauf und erarbeiten ein Bild ihrer eigenen Entwicklung als zukünftiger Absolvent des Studiengangs.

# Leistungselektronik

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI26
Modultitel:	Leistungselektronik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. László Farkas
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	englisch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Allgemeines:            -Einschalten von ohmsch-induktiven Lasten; - Grundsätzliches zu Stromrichtern Leistungshalbleiter; - Physik der Halbleiter;            - Diode; - Transistoren; - Thyristoren, GTO Thermischen Leitfähigkeit; - Modell; - Lebensdauer; - Reihen- und            Parallelschaltung; - Verluste und Kühlung            Stromrichterschaltungen:            -Einpulsstromrichter; - Mehrpulsige Stromrichter; - Drehstromsteller, Umrichter;            Anwendungen: - B2x- und B6x-Schaltung (Beispiel Kfz-'Lichtmaschine'); - Tiefsetzsteller; - Feldorientierte Regelung            (Beispiel PM-Synchronmotor)</p>
Veranstaltungen:	4651 Leistungselektronik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Analyse elektrischer Netzwerke, Analysis 1
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektromobilität und regenerative Energien; Informatik/Elektrotechnik PLUS
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<p>K. Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik, Teubner 2001            N. Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robbins: Power Electronics - Converters, Applications and Design; Wiley 2003            W. Leonhard: Control of Electrical Drives ; Springer 1997 (dt.: Regelung elektrischer Antriebe, Springer 2000)</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Leistungselektronik

### **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen können die wichtigsten Leistungshalbleiter und die damit realisierbaren Stromrichterschaltungen beschreiben. Sie sind in der Lage, die physikalische Funktionsweise der Halbleiter zu erläutern und die grundlegenden Schaltungen von Halbleiter-Stromrichtern zu beschreiben.

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst:**

### **Kommunikation und Kooperation**

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

# Regelungstechnik

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E127
Modultitel:	Regelungstechnik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Lothar Berger
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Mathematische Beschreibung regelungstechnischer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich; sowie Elementar- und Standard-Übertragungsglieder. Der lineare einschleifige Regelkreis: Komponenten, Anforderungen, Stabilität, Stationäres und transientes Verhalten. Reglerentwurf, Regelkreissynthese: Reglerentwurf im Bode-Diagramm und in der s-Ebene. Reglerentwurf mit Hilfe des Frequenzkennlinienverfahrens. Ermittlung des Frequenzgangs und der Übergangsfunktion, Berechnung und Messung von Frequenzgang und Übergangsfunktion. Reglerentwurf mit Hilfe von Wurzelortskurven. Im Praktikum Anwendung auf praxisnahe Beispiele: Industrieller Prozess und Motorsteuerung; Realisierung grundlegender analoger und digitaler Regler. Reglerentwurf und Simulation des Regelkreisverhaltens mit MATLAB/Simulink und auf einem Mikrocontroller in der Sprache C
Veranstaltungen:	1496 Regelungstechnik mit Übungen 1497 Regelungstechnik Praktikum
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung; Praktikum - oder - E-Learning: Lektionen, Übungen; Hausarbeit: Praktische Arbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Analysis 1, Analysis 2, Lineare Algebra, Digitale Signalverarbeitung, Mikrocontroller
Verwendbarkeit des Moduls:	Bachelor-Arbeit
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90: Schriftliche Prüfung; 90 Minuten
ECTS-Leistungspunkte:	6
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Präsenz: 72h, Selbststudium: 108h - oder - Online: 48h, Selbststudium: 108h, Hausarbeit: 24h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Literatur:	Skript - oder - Lektionen, Übungen mit Musterlösungen; sowie ergänzend: <ul style="list-style-type: none"><li>- Unbehauen, Heinz: Regelungstechnik Bd. I, Regelungstechnik Aufgaben I, Vieweg, Braunschweig</li><li>- Leonhard, Werner: Einführung in die Regelungstechnik, Vieweg, Braunschweig</li><li>- Leonhard / Schnieder: Aufgabensammlung zur Regelungstechnik, Vieweg, Braunschweig</li><li>- Pestel / Kollmann: Grundlagen der Regelungstechnik, Vieweg, Braunschweig</li><li>- Mann / Schiffelgen / Froriep: Einführung in die Regelungstechnik, Carl Hanser, München</li><li>- Dörrscheidt / Latzel: Grundlagen der Regelungstechnik, Teubner, Stuttgart</li><li>- Lutz / Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Harri Deutsch, Frankfurt / M</li><li>- Glattfelder / Schaufelberger: Lineare Regelsysteme, Eine Einführung mit MATLAB, Hochschulverlag ETH Zürich</li><li>- Bode, Helmut: MATLAB in der Regelungstechnik, Teubner, Stuttgart</li><li>- Walter, Hildebrand: Kompaktkurs Regelungstechnik, Vieweg, Braunschweig</li></ul>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Regelungstechnik

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Die erfolgreiche Teilnahme befähigt die Studierenden dazu, industrielle Prozesse als Regelstrecke möglichst genau zu beschreiben, und den Entwurf grundlegender Regelverfahren wie PID-Regler, zu skizzieren.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation**

Die erfolgreiche Teilnahme befähigt die Studierenden dazu, die in der Vorlesung abstrakt vorgebrachten grundlegenden Reglerentwurfsmethoden, im Praktikum auf praxisnahe Beispiele anzuwenden, und dabei die Realisierung grundlegender analoger und digitaler Regler umzusetzen. Die Studierenden sind in der Lage, entweder auf experimentelle oder theoretische Weise ein mathematisches Modell der Regelstrecke zu entwickeln. Auf Basis dieses Modells erfolgt dann der Reglerentwurf, wofür die Studierenden grundlegende Verfahren anwenden können. Der geschlossene Regelkreis wird auf sein stationäres und dynamisches Verhalten hin untersucht, wobei insbesondere das Stabilitätsverhalten betrachtet wird. Darüber hinaus sind die Studierenden auch in der Lage, spezielle Software wie MATLAB/Simulink zur Analyse und Synthese von Regelsystemen anzuwenden, und grundlegende Regelalgorithmen auf einem Mikrocontroller in der Sprache C zu implementieren.

## **Kommunikation und Kooperation**

Die erfolgreiche Teilnahme befähigt die Studierenden dazu, innerhalb eines Teams von Wissenschaftlern, Ingenieuren, Designern und Betriebswirten, grundlegende Regelverfahren systemwissenschaftlich zu präsentieren und auf interdisziplinäre Projekte anzuwenden.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Die erfolgreiche Teilnahme befähigt die Studierenden dazu, grundlegende Regelverfahren für industrielle Prozesse nach ökonomischen und ökologischen Erwägungen auszuwählen und zu implementieren.

# Mikrocontroller

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI28
Modultitel:	Mikrocontroller
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Lothar Berger
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Darstellung der Unterschiede zwischen Computern und Embedded Systems; und Mikroprozessoren und Mikrocontrollern. Vorstellung der Industriestandard-Mikrocontrollerfamilien 8-Bit 8051 und 32-Bit ARM. Darstellung spezifischer Eigenschaften und Funktionen, wie Programmspeicher und Datenspeicher, Takterzeugung, Timer, Interrupts, interne Bussysteme - I2C, SPI - und externe Bussysteme - UART, USB; und der Einsatz von ADC und DAC anhand grundlegender Steueraufgaben. Programmierung und Implementierung von C und Assembler Algorithmen. Anbindung von Mikrocontrollern an grafische Bedienoberflächen.</p> <p>Im Praktikum Einsatz und Programmierung von Mikrocontrollern für ausgewählte Anwendungen, anhand von 8051 Simulation, Steckbrett-Versuch, Entwicklungsboard mit Peripherie; sowie ARM Cortex A mit Echtzeitbetriebssystem; Cortex M0 Steckbrett-Versuch und Cortex M3 Entwicklungsboard mit Peripherie.</p>
Veranstaltungen:	2143 Mikrocontroller mit Übungen 6443 Mikrocontroller Praktikum
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung; Praktikum - oder - E-Learning: Lektionen, Übungen; Hausarbeit: Praktische Arbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Programmieren, Digitaltechnik, Rechnertechnologie
Verwendbarkeit des Moduls:	Regelungstechnik, Automatisierungstechnik, Echtzeitprogrammierung, Projekt-Seminar, Bachelor-Arbeit
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	RPA (PF: 50% PA benotet, 50% R benotet): Praktische Arbeit, anhand eines Referats dokumentiert
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Präsenz: 48h, Selbststudium: 102h - oder - Online: 24h, Selbststudium: 102h, Hausarbeit: 24h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Skript - oder - Lektionen, Übungen mit Musterlösungen
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Mikrocontroller

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Die erfolgreiche Teilnahme befähigt die Studierenden dazu, die Unterschiede zwischen Computern und Embedded Systems; und Mikroprozessoren und Mikrocontrollern, zu verstehen; sowie die spezifischen Eigenschaften und Funktionen der Industriestandard-Mikrocontrollerfamilien 8-Bit 8051 und 32-Bit ARM beschreiben zu können: Programmspeicher und Datenspeicher, Takterzeugung, Timer, Interrupts, interne Bussysteme - I2C, SPI - und externe Bussysteme - UART, USB

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Die erfolgreiche Teilnahme befähigt die Studierenden zur Programmierung und Implementierung von grundlegenden Mikrocontroller Steueraufgaben mittels C und Assembler Algorithmen und dem Einsatz von ADC und DAC; sowie die Anbindung von Mikrocontrollern an grafische Bedienoberflächen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Die erfolgreiche Teilnahme befähigt die Studierenden dazu, innerhalb eines Teams von Wissenschaftlern, Ingenieuren, Designern und Betriebswirten, die Lösung grundlegender Steueraufgaben mittels Mikrocontroller zu präsentieren und auf interdisziplinäre Projekte anzuwenden.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Die erfolgreiche Teilnahme befähigt die Studierenden dazu, die Lösung grundlegender Steueraufgaben mittels Mikrocontrollern nach ökonomischen und ökologischen Erwägungen auszuwählen und zu implementieren; insbesondere in Abgrenzung zur Lösung von Steueraufgaben mittels Computern, SPS, oder FPGA

# Automatisierungstechnik

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI29
Modultitel:	Automatisierungstechnik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Markus Pfeil (Stefan Dillmann)
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Begriffe und Aufgaben der Automatisierungstechnik (AT)</li><li>- Rechnersysteme der AT: SPS, Industrie-PC, Mikrocontroller</li><li>- Verteilte und redundante Systeme</li><li>- Einführung in Feldbussysteme</li><li>- Industrial IoT</li><li>- OPC UA/TSN</li><li>- Machine Learning</li><li>- Grundlegende Prozessperipherie (Sensoren und Aktoren, Verkabelung)</li><li>- SPS-Typen</li><li>- SPS-Programmiersprachen</li><li>- Praktische SPS Programmierung im Labor</li></ul>
Veranstaltungen:	1903 Einführung in die Automatisierungstechnik 1922 SPS-Systeme 1923 SPS-Systeme Praktikum
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen, Labor
Voraussetzungen für die Teilnahme:	- Elektrotechnik 1: Grundlagen; - Digitaltechnik; - Rechnertechnologie; - Programmieren
Verwendbarkeit des Moduls:	Informatik/Elektrotechnik PLUS
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90, praktische Anteile
ECTS-Leistungspunkte:	7
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	210h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Literatur:	Borucki, Lorenz: Digitaltechnik; Teubner Verlag 2000 ISBN 3-519-46415-2 Hentschke, Siegbert: Grundzüge der Digitaltechnik; Teubner Stuttgart 1988 ISBN 3-519-02262-1 Fricke, Klaus: Digitaltechnik; Vieweg Wiesbaden 2005 ISBN 3-528-33821-X Morgenstern, Bodo: Elektronik 3 Digitale Schaltungen und Systeme; Vieweg Wiesbaden 1999 ISBN 3-528-13366-X Wuttke; Henke: Schaltsysteme Eine automatenorientierte Einführung; Pearson Studium 2003 ISBN 3-8273-7035-3 Wellenreuter; Zastro: Steuerungstechnik mit SPS; Vieweg Wiesbaden 1998 ISBN 3-528-44580-7 Wellenreuter; Zastro: Automatisieren mit SPS Theorie und Praxis; Vieweg Wiesbaden 2005 ISBN 3-528-23910-7 John; Tiegelkamp: SPS- Programmierung mit IEC 1131-3; SpringerBerlin 1995 ISBN 3-540-58635-0 Pusch, Karl: Grundkurs IEC 1131; Vogel Würzburg 1999 ISBN 3-8023-1807-2
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Automatisierungstechnik

## **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:

- Kenntnis von Strukturen, Aufbau und Anforderungen von Automatisierungssystemen sowie der Beschreibungsarten technischer Prozesse.
- Kommunikation und Datenaustausch in industriellen Systemen.
- Kenntnis der in der Automatisierungstechnik am weitesten verbreiteten Sensoren und Aktoren.
- Systemstrukturen und Arbeitsweise von modernen Speicher Programmierbaren Steuerungen (SPS).
- Methoden zur Umsetzung von Spezifikationen und Anforderungen an Automatisierungssysteme.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können ihr Wissen aus folgenden Themenbereichen nicht nur praktisch anwenden, sie können darüber hinaus auch ihr Vorgehen beim Theorie-Praxis-Transfer und dessen Ergebnis beurteilen:

- Kenntnis von Strukturen, Aufbau und Anforderungen von Automatisierungssystemen sowie der Beschreibungsarten technischer Prozesse.
- Kommunikation und Datenaustausch in industriellen Systemen.
- Kenntnis der in der Automatisierungstechnik am weitesten verbreiteten Sensoren und Aktoren.
- Systemstrukturen und Arbeitsweise von modernen Speicher Programmierbaren Steuerungen (SPS).
- Methoden zur Umsetzung von Spezifikationen und Anforderungen an Automatisierungssysteme.

## **Kommunikation und Kooperation**

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

## Profil 1 der Studienrichtungsfächer

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI30
Modultitel:	Profil 1 der Studienrichtungsfächer
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Markus Pfeil
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Ein Wahlfach zur Vertiefung der Elektromobilität oder regenerativer Energien.
Veranstaltungen:	siehe Wahlfächer Tabellen 3, 4 und 5 §36 SPO für die Studienrichtungen - Automatisierungstechnik - Kommunikationstechnik
Lehr- und Lernformen:	siehe Wahlfächer
Voraussetzungen für die Teilnahme:	siehe Wahlfächer
Verwendbarkeit des Moduls:	siehe Wahlfächer
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	siehe Wahlfächer
ECTS-Leistungspunkte:	siehe Wahlfächer
Benotung:	siehe Wahlfächer
Arbeitsaufwand:	siehe Wahlfächer
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Profil 1 der Studienrichtungsfächer

## **Wissen und Verstehen:**

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst:**

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können sich sprachlich effektiv austauschen. Sie haben durch die Belegung des Moduls ihre Kommunikationsfähigkeiten in folgenden Bereichen (fachlich/allgemein/Fremdsprache) verbessert:

- Energiewende
- Nachhaltiges Wirtschaften
- Einsatz regenerativer Energien
- Einsatz intelligenter, selbstfahrender Fahrzeuge und die Gefahren

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

## Profil 2 der Studienrichtungsfächer

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI31
Modultitel:	Profil 2 der Studienrichtungsfächer
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Markus Pfeil
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Ein Wahlfach zur Vertiefung der Elektromobilität oder regenerativer Energien.
Veranstaltungen:	siehe Wahlfächer Tabellen 3, 4 und 5 §36 SPO für die Studienrichtungen - Automatisierungstechnik - Kommunikationstechnik - Vertrieb
Lehr- und Lernformen:	siehe Wahlfächer
Voraussetzungen für die Teilnahme:	siehe Wahlfächer
Verwendbarkeit des Moduls:	siehe Wahlfächer
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	siehe Wahlfächer
ECTS-Leistungspunkte:	siehe Wahlfächer
Benotung:	siehe Wahlfächer
Arbeitsaufwand:	siehe Wahlfächer
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Profil 2 der Studienrichtungsfächer

**Wissen und Verstehen:**

**Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst:**

**Kommunikation und Kooperation**

**Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

# Wahlmodul

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI32
Modultitel:	Wahlmodul
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Markus Pfeil
Art des Moduls:	Wahl
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Ein Wahlfach zur Vertiefung der Elektrotechnik.
Veranstaltungen:	siehe Wahlfächer Tabellen 3 und 4 §36 SPO
Lehr- und Lernformen:	siehe Wahlfächer
Voraussetzungen für die Teilnahme:	siehe Wahlfächer
Verwendbarkeit des Moduls:	siehe Wahlfächer
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	siehe Wahlfächer
ECTS-Leistungspunkte:	siehe Wahlfächer
Benotung:	siehe Wahlfächer
Arbeitsaufwand:	siehe Wahlfächer
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Wahlmodul

**Wissen und Verstehen:**

**Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst:**

**Kommunikation und Kooperation**

**Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

## Seminar: Hauptstudium

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI33
Modultitel:	Seminar: Hauptstudium
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Markus Pfeil
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Neben und mit den Inhalten der Module werden nachhaltiges Arbeiten, Entwerfen und Wirtschaften vermittelt. Die Kenntnisse aus dem Grundstudium werden vertieft und bis zur Bachelorarbeit auf einem Niveau sein, dass die Arbeit in den Firmen den Ansprüchen der Nachhaltigkeit entspricht. Es werden Ergebnisse der Gender Studies berücksichtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- weibliche Vorbilder/Vorreiterinnen im Bereich Elektrotechnik (<a href="https://www.fh-luebeck.de/studium-und-weiterbildung/studienberatung/weiblichevorbilder/">https://www.fh-luebeck.de/studium-und-weiterbildung/studienberatung/weiblichevorbilder/</a>)</li><li>- kritische Diskussion von Stereotypen/Strukturen in der Elektrotechnik: Warum sind so viele Männer in der Elektrotechnik und kaum Frauen? Frauentypische Aufgaben in der Elektrotechnik?</li><li>- Praxisrelevanz, Gesellschaftsbezug und Interdisziplinarität ist für Frauen</li><li>- ausgewogene Lehrmethoden z.B. in Gruppenarbeiten</li><li>- stereotypische Aufgabenaufteilung zwischen Männern und Frauen in Gruppenarbeiten wird vermieden.</li></ul>
Veranstaltungen:	Begleitseminar Praxisprojekt
Lehr- und Lernformen:	Eigenarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagen der Elektrotechnik und Programmieren
Verwendbarkeit des Moduls:	Bachelorarbeit
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	RPA
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	nach Bedarf
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Seminar: Hauptstudium

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Die Studierenden können selbstständig ein Projekt planen und durchführen.

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation**

Absolventinnen und Absolventen können anhand eines umfangreichen Projekts ihre während des Studiums erworbenen theoretischen und praktischen Fähigkeiten zum Einsatz bringen.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können anhand eines umfangreichen Projekts ihre während des Studiums erworbenen theoretischen und praktischen Fähigkeiten zum Einsatz bringen und vortragen.

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt. Sie können anhand eines umfangreichen Projekts ihre während des Studiums erworbenen theoretischen und praktischen Fähigkeiten zum Einsatz bringen.

# Praxissemester

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI34
Modultitel:	Praxissemester
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Markus Pfeil
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Ingenieurmäßige Aufgabenstellungen aus den Gebieten der Automatisierungstechnik, Energietechnik, der Kommunikationstechnik und des Vertriebs. Kennenlernen der fachlichen Anforderungen, die industrielle Arbeitsweise und das betriebliche Umfeld bei Planung, Entwicklung und Einsatz elektronischer Netzwerke und Systeme. Arbeitsfelder können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Planung und Realisierung elektronischer und informationstechnischer Systeme</li><li>• Planung, Entwurf und Entwicklung elektronischer Schaltungen</li><li>• Test von Netzwerken und Systemen</li><li>• Software-Entwicklung</li><li>• Einsatz von Rechnern zum Schaltungs- und Systementwurf (CAD)</li><li>• Computersimulation</li><li>• Planung, Entwurf und Entwicklung elektrischer Antriebe</li><li>• Planung und Realisierung von mechatronischen Systemen in der Fahrzeugtechnik</li><li>• Technische Vertriebsunterstützung und After Sales</li></ul>
Veranstaltungen:	Praxissemester
Lehr- und Lernformen:	Praxissemester
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Das 5. Sem. ist ein praktisches Studiensemester. Es kann nur aufgenommen werden, wenn der Studierende bis zum Ende des 4. Sem. Prüfungen der ersten beiden Semester im Umfang von 60 ECTS erbracht hat.
Verwendbarkeit des Moduls:	SG: Elektrotechnik und Informationstechnik; SG: Elektromobilität und Regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Praktische Arbeit
ECTS-Leistungspunkte:	30
Benotung:	unbenotet
Arbeitsaufwand:	Gesamtdauer: 20 Wochen für deutschsprachige Studierende, 26 Wochen für nicht deutschsprachige Studierende.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	nach Bedarf
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Praxissemester

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Die Studierenden können im Betrieb Ingenieuraufgaben planen und bearbeiten.

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Die Studierenden können im Betrieb Ingenieuraufgaben planen und bearbeiten.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können anhand eines umfangreichen Projekts ihre während des Studiums erworbenen theoretischen und praktischen Fähigkeiten zum Einsatz bringen und vortragen.

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.

## Bachelor-Arbeit

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI35
Modultitel:	Bachelor-Arbeit
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Markus Pfeil
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Die Studierenden sollen anhand eines umfangreichen Projekts ihre während des Studiums erworbenen theoretischen und praktischen Fähigkeiten zum Einsatz bringen. Neben und mit den Inhalten der Module werden die Studierenden nachhaltiges Arbeiten, Entwerfen und Wirtschaften lernen. Die Kenntnisse aus dem Grundstudium werden vertieft und werden bis zur Bachelorarbeit auf einem Niveau sein, dass die Arbeit in den Firmen den Ansprüchen der Nachhaltigkeit entspricht.
Veranstaltungen:	Bachelorarbeit
Lehr- und Lernformen:	Ingenieurarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Die Bachelor-Arbeit kann nur begonnen werden, wenn alle Studienleistungen der ersten vier Studiensemester und das Praktische Studiensemester absolviert sind.
Verwendbarkeit des Moduls:	SG: Elektrotechnik und Informationstechnik SG: Elektromobilität und Regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Bachelorarbeit und Vortrag Die Arbeit ist spätestens sechs Monate nach dem Ausgabetag im Prüfungsamt der Hochschule Ravensburg-Weingarten abzugeben.
ECTS-Leistungspunkte:	12
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Bachelor-Arbeit sind vom Aufgabensteller so zu begrenzen, dass die Arbeit in ca. 360 Arbeitsstunden, entsprechend 12 Credits, absolviert werden kann.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	nach Bedarf
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Bachelor-Arbeit

## **Wissen und Verstehen: Wissensverständnis**

Die Studierenden können wissenschaftliche Themen definieren, bearbeiten, bewerten und erklären.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation**

Die Studierenden können wissenschaftliche Themen definieren, bearbeiten, bewerten und erklären.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können anhand eines umfangreichen Projekts ihre während des Studiums erworbenen theoretischen und praktischen Fähigkeiten zum Einsatz bringen und vortragen.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen erkennen ihre eigenen Stärken und Schwächen im Hinblick auf ihren Studienverlauf ein und erarbeiten ein Bild ihrer eigenen Entwicklung als zukünftiger Absolvent des Studiengangs. Absolventinnen und Absolventen zeigen Bereitschaft Hinweise anderer aufzugreifen und wählen für sich geeignete Lösungsansätze. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt. Sie können die Entwurfs- und Lösungsverfahren für elektrische Systeme ermitteln.

## Internetanwendungen

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI36
Modultitel:	Internetanwendungen
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Frank Fechter
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Grundlagen der Internet-Protokolle Domain Name Service (DNS) Netzwerkprogrammierung mit Java Hypertext Transfer Protocol (HTTP) Web-Programmierung
Veranstaltungen:	1501 Internetanwendungen
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung + praktische Übungen, Selbststudium
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Objektorientierte Programmierung (Java)
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik; Modul Kommunikationsnetze
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	PF (Klausur 30% und praktische Arbeit 70%)
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet In der Prüfung sind 100 Punkte erreichbar. 8 Zusatzpunkte (gem. §11a SPO) erhalten Studierende, die eine Programmieraufgabe fristgerecht lösen, das Ergebnis in Moodle hochladen und in der Vorlesung demonstrieren. Sie können Fragen zu Ihrer Lösung beantworten und damit zeigen, diese Aufgabe selbstständig gelöst zu haben.
Arbeitsaufwand:	150h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester

Literatur:	Tanenbaum, A. S.: Computer Networks. Prentice Hall, New Jersey, 2003 Meindel, C.; Sack, H.: Internetworking. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2012 Badach, A.; Hoffmann, E.: Technik der IP-Netze, Carl Hanser Verlag, München, 2001 Albitz, P.; Liu, C.: DNS und Bind. OReilly, Köln 2001 Agouros, K.: DNS/DHCP. Open Source Press, München 2007 Balzert, H.: Basiswissen Web-Programmierung. W3L-Verlag 2008 Ullenboom, C.: Java ist auch eine Insel. 13. Auflage, Rheinwerk Verlag Bonn 2017. 12. <a href="https://www.w3schools.com/">https://www.w3schools.com/</a> <a href="https://wiki.selfhtml.org/">https://wiki.selfhtml.org/</a> <a href="http://openbook.rheinwerk-verlag.de/javainsel/">http://openbook.rheinwerk-verlag.de/javainsel/</a> Ullenboom, C.: Java 7. Rheinwerk Verlag Bonn 2012. <a href="http://openbook.rheinwerk-verlag.de/java7/">http://openbook.rheinwerk-verlag.de/java7/</a>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Internetanwendungen

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Der Studierende kann die Funktionen wichtiger Internetprotokolle mit eigenen Worten beschreiben. Er kann erklären, wie diese Funktionen realisiert sind. Er kann zudem die Protokolle den einzelnen Schichten eines Schichtenmodells zuordnen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Die Studierenden können einfache Client-Server Applikationen mit Java entwickeln und testen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Die Studierenden arbeiten auch in Gruppen kooperativ und verantwortlich. Sie können praktische Aufgaben in einer kleinen oft multinationalen Gruppe lösen.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen erkennen ihre eigenen Stärken und Schwächen im Hinblick auf ihren Studienverlauf und erarbeiten ein Bild ihrer eigenen Entwicklung als zukünftiger Absolvent des Studiengangs.

# Nachrichtentechnische Systeme

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI37
Modultitel:	Nachrichtentechnische Systeme
Modulverantwortliche/r:	N.N.
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Informationstheorie (Entropie, Redundanz, Kanalkapazität) Rauschen in Übertragungssystemen Antennen (Bauformen, Gewinn, Wirkfläche) Übertragungssysteme (Kabel-, Rundfunk-, Richtfunk- und Satellitensysteme) Ortung und Navigation (Radartechnik, Funknavigation)
Veranstaltungen:	3303 Nachrichtentechnische Systeme
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung + praktische Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Nachrichtentechnik
Verwendbarkeit des Moduls:	SG Elektrotechnik und Informationstechnik
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Der Arbeitsaufwand beträgt ca. 150 h (davon 50 h für Lehrveranstaltungen, 100 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	Herter, E.; Lörcher, W.: Nachrichtentechnik, Hanser, München. Mildenberger, O.: Informationstechnik kompakt, Vieweg, Wiesbaden. Pehl, E.: Mikrowellen in der Anwendung, Hüthig, Heidelberg. Unger, H.-G.: Hochfrequenztechnik in Funk und Radar, Teubner, Stuttgart. Weidenfeller, H.: Grundlagen der Kommunikationstechnik, Teubner, Stuttgart.
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Nachrichtentechnische Systeme

## **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:

- Informationstheorie und Codierung
- Rauschen in Nachrichtensystemen
- Grundlagen der Antennentechnik
- Terrestrische Funksysteme
- Satellitensysteme
- Radarsysteme

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:

- Informationstheorie und Codierung
- Rauschen in Nachrichtensystemen
- Grundlagen der Antennentechnik
- Terrestrische Funksysteme
- Satellitensysteme
- Radarsysteme

## **Kommunikation und Kooperation**

Die Studierenden werden durch komplexe Systemplanungsbeispiele an industrielle Fragestellungen bei der Planung und Realisierung Nachrichtentechnischer Systeme herangeführt.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Moderne Funksysteme (Mobilfunk, WLAN, Bluetooth, Richtfunk, Satellitenfunk) und die Radartechnik (Verkehrssicherheit, autonomes Fahren) stellen erhebliche Anforderungen an den Entwicklungsingenieur. Er muss mit einem interdisziplinären Ansatz häufig in internationalen Teams komplexe Kommunikationssysteme planen, entwickeln und aufbauen. Dazu ist neben hoher Fachkompetenz auch eine hohe Sozialkompetenz unabdingbar.

## Automotive Electronics

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI38
Modultitel:	Automotive Electronics
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Markus Pfeil (Wolfgang Schrempp)
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium

Inhalt des Moduls:

Einführung

- Bussysteme in Automobilelektronik
- Geschichtliches
- Kosten und Preis
- Netzwerke
- Verbreitung verschiedener Netzwerke nach Protokoll

Grundlagen

- ISO / OSI Schichtenmodell der Kommunikation
- Netzwerktopologien
- Transceiver
- Halb Duplex Transceiver
- Vollduplex Transceiver
- Symmetrische Signalübertragung
- Leitungscodierung
- Elektrische Leitungen

Schnittstellen und Bussysteme

- Echtzeitanforderungen
- Verteilte Anwendungen
- RS 232 (EIA-232, V.24, V.28)
- RS-422 (EIA-422)
- RS-485 (EIA-485)
- I2C und SMBus
- SPI - Serial Peripheral Interface Bus

Bussysteme und Feldbusse

- LIN
- CAN (Controller Area Network)
- FlexRay
- MOST

Sensorsignalverarbeitung

- Sensoreigenschaften
- Busfähige Sensoren mit hoher Integrationsstufe
- Lineare (Analoge) Sensorsignale
- Reale Verstärker
- Hallsensoren
- DSP-Algorithmen
- Beispiel: Airbag-Auslöseverfahren

PWM Steuerungen

- Digitale Abtastregler

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Digitale Motor Regelung</li> </ul> <p>Automotive Security</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Threat Analysis and Risk Assessment</li> <li>- Secure Onboard Communication</li> </ul>
Veranstaltungen:	5684 Automotive Electronic Controls
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung + praktische Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Digitaltechnik Mathematik
Verwendbarkeit des Moduls:	SG: Elektrotechnik und Informationstechnik SG: Elektromobilität und regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	- Deutsches Vorlesungsskript - [1] Andrew S. Tanenbaum, Computernetzwerke, Prentice Hall [2] K. Etschberger, Controller-Area-Network, Hanser Verlag [3] Bosch, Kraftfahrzeugtechnisches Handbuch, Vieweg [4] K. Reif, Automobilelektronik, Vieweg
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Automotive Electronics

## **Wissen und Verstehen:**

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Die Studierenden können die elektronischen Bestandteile im KFZ erläutern.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen arbeiten in Gruppen kooperativ und verantwortlich. Sie können kleinere Gruppen mit überschaubaren Aufgaben verantwortlich leiten. Außerdem präsentieren sie fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht und beurteilen diese.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen erkennen ihre eigenen Stärken und Schwächen im Hinblick auf ihren Studienverlauf ein und erarbeiten ein Bild ihrer eigenen Entwicklung als zukünftiger Absolvent des Studiengangs. Absolventinnen und Absolventen zeigen Bereitschaft Hinweise anderer aufzugreifen und wählen für sich geeignete Lösungsansätze. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt. Sie können die Entwurfsverfahren für digitale Systeme im KFZ anhand praktischer Schaltungen ermitteln.

# Verkehrstelematik

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI39
Modultitel:	Verkehrstelematik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Frank Fechter
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	1. Einführung 2. Navigation und Ortung 3. Verkehrsbeeinflussung 4. Mautsysteme 5. Grundlagen der digitalen Informationsübertragung 6. Rundfunkbasierte Verkehrsinformationsdienste 7. Car-to-X Ad-Hoc-Netze 8. Sicherheit und Datenschutz 9. Zellularer Mobilfunk 10. Ökonomisch und politische und rechtliche Aspekte
Veranstaltungen:	5839 Verkehrstelematik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Selbststudium
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Elektromobilität und regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	M
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Literatur:	<p>World Health Organization: GLOBAL STATUS REPORT ON ROAD SAFETY, <a href="https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/">https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/</a> 2018</p> <p>World Health Organization: Saving millions of lives. <a href="https://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/saving_millions_lives_en.pdf">https://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/saving_millions_lives_en.pdf</a> 2011</p> <p>World Health Organization: Health for the world's adolescents. 2014</p> <p>Eberspächer, J.; Arnold, H.; Hertwich, R.: Das vernetzte Automobil. Hüthig Verlag 2009</p> <p>Krosch, T. et al.: Automotive Internetworking. Verlag John Wiley &amp; Sons 2012</p> <p>Schnieder, E.: Verkehrsleittechnik. Springer 2007</p> <p>Marsch, P.; Bulakci Ö.; Queseth, O.; Boldi, M: 5G System Design. Verlag John Wiley &amp; Sons 2018</p> <p>Mansfeld W.: Satellitenortung und Navigation. Vieweg 2004</p> <p>White C. E. et al: Some map matching algorithms for personal navigation assistants. Transportation Research Part C 8 (2000) 91-108</p> <p>Quddus M. A. et al: Current map-matching algorithms for transport applications: State-of-the art and future research directions. Transportation Research Part C 15 (2007) 312-328</p> <p>Sommer C.; Dressler F.: Vehicular Networking. Cambridge University Press 2014</p> <p>3GGP TR 22.885: Study on LTE support for Vehicle to Everything (V2X) services. <a href="http://www.3gpp.org">www.3gpp.org</a>, 2015.</p> <p>Winner, H. et al.: Handbuch Fahrerassistenzsysteme Springer-Verlag 2015 Riegelhuth, G.; Sandrock, M.: Verkehrsmanagementzentralen für Autobahnen. Springer Vieweg Wiesbaden, 2018</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Verkehrstelematik

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen können die wichtigsten Systeme der Verkehrstelematik wie z.B. Navigation, Car-to-Car Kommunikation, Verkehrsinformationsdienste... mit eigenen Worten beschreiben. Sie kennen die Entwicklungsziele neuer und etablierter Systeme, können ihre Funktionsweise erklären und die Leistungsfähigkeit abschätzen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Die Studierenden können ausgewählte Problemstellungen mit Hilfe geeigneter Verfahren oder Algorithmen berechnen bzw. optimieren. Sie sind in der Lage alternative Systeme zu vergleichen und die Stärken und Schwäche einzelner Systeme herauszuarbeiten.

## **Kommunikation und Kooperation**

Die Studierenden arbeiten auch in Gruppen kooperativ und verantwortlich.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Mobilität wird erkannt. Sie können Methoden der Verkehrstelematik beschreiben, die zu einer nachhaltigeren Mobilität beitragen.

## Seminar: Kommunikation

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI40
Modultitel:	Seminar: Kommunikation
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Andreas Siggelkow
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Vorlesungssprache:	
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Projekt
Veranstaltungen:	Begleitseminar Praxisprojekt: Kommunikation
Lehr- und Lernformen:	P
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	SG:Elektrotechnik und Informationstechnik Bachelorarbeit Module: Bachelorarbeit
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	M
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	nach Bedarf
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Seminar: Kommunikation

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Die Studierenden können selbstständig ein Projekt planen und durchführen.

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Die Studierenden können selbstständig ein Projekt planen und durchführen.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen arbeiten in Gruppen kooperativ und verantwortlich. Sie können kleinere Gruppen mit überschaubaren Aufgaben verantwortlich leiten.

Außerdem präsentieren sie fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht und beurteilen diese.

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen erkennen ihre eigenen Stärken und Schwächen im Hinblick auf ihren Studienverlauf ein und erarbeiten ein Bild ihrer eigenen Entwicklung als zukünftiger Absolvent des Studiengangs. Absolventinnen und Absolventen zeigen Bereitschaft Hinweise anderer aufzugreifen und wählen für sich geeignete Lösungsansätze. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.

## Seminar: Automatisierung

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI40a
Modultitel:	Seminar: Automatisierung
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Andreas Siggelkow
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Vorlesungssprache:	
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Projekt
Veranstaltungen:	Begleitseminar Praxisprojekt: Automatisierung
Lehr- und Lernformen:	P
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	SG:Elektrotechnik und Informationstechnik Bachelorarbeit Module: Bachelorarbeit
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	M
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	nach Bedarf
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Seminar: Automatisierung

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Die Studierenden können selbstständig ein Projekt planen und durchführen.

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Die Studierenden können selbstständig ein Projekt planen und durchführen.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen arbeiten in Gruppen kooperativ und verantwortlich. Sie können kleinere Gruppen mit überschaubaren Aufgaben verantwortlich leiten.

Außerdem präsentieren sie fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht und beurteilen diese.

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen erkennen ihre eigenen Stärken und Schwächen im Hinblick auf ihren Studienverlauf ein und erarbeiten ein Bild ihrer eigenen Entwicklung als zukünftiger Absolvent des Studiengangs. Absolventinnen und Absolventen zeigen Bereitschaft Hinweise anderer aufzugreifen und wählen für sich geeignete Lösungsansätze. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.

# Einführung in die Antriebstechnik

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI41
Modultitel:	Einführung in die Antriebstechnik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. László Farkas
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Vorlesungssprache:	englisch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Allgemeines -Wirkungsgradkette -Mechanik: Geschwindigkeiten, Beschleunigungen, Differentialgleichung der Bewegung, Vergleich Translation und Rotation</p> <p>Gleichstrommaschine -Aufbau, Ersatzschaltbild, Ansteuerung, Versorgung -Stabilität des Arbeitspunktes -Anwendung</p> <p>Drehfeldmaschinen -Prinzip, Drehfeldtheorie -3-Phasen-Maschine</p> <p>Asynchronmaschine -Aufbau, Ersatzschaltbild, Berechnung mit Konstantparametern -Schlupf, Wirkungsgrad, Heylandkreis -Kloss'sche Formel, Regelung -Anwendung, mechanische Besonderheit</p> <p>Synchronmaschine -Aufbau, Ersatzschaltbild, Vergleich mit Asynchronmaschine -Wirkungsgrad, Zeigerdiagramm, Feldorientierte Regelung, Vergleich zu DC-Maschine -Permanentmagneterregte Synchronmaschine: --Aufbau, Wicklungsschema, Drehmoment- und Stromdichte --mechanische Besonderheit, Fertigung, Materialien, Magnete, Anforderungen Rotor, Anwendung</p> <p>Vergleich DC- zu AC-Maschinen</p>
Veranstaltungen:	5298 Elektrische Antriebe (EM4)/Antriebstechnik (EI4A)
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung + praktische Übungen

Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Elektromobilität und regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	W. Leonhard: Control of Electrical Drives, Springer 1997 (dt.: Regelung elektrischer Antriebe, Springer 2000) J. Pollefliet: Electronic power control - vol.2: Electronic motor control, Academia press; Rolf Fischer: El. Maschinen (Hanser-Verlag)
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Einführung in die Antriebstechnik

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Die Veranstaltung vermittelt Kenntnisse zu den wichtigsten mechanischen Grundlagen der Bewegung im elektrifizierten Antriebsstrang.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, die wichtigsten Elektrischen Maschinen nebst Regelung im Antriebsstrang zu erläutern und Anwendungsbeispiele zu geben.

## **Kommunikation und Kooperation**

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

# Echtzeitprogrammierung

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI42
Modultitel:	Echtzeitprogrammierung
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Markus Pfeil
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Architektur moderner Automatisierungssysteme, Spezifische Anforderungen an Echtzeitsysteme, Methoden der Echtzeitverarbeitung: Zyklische Verarbeitung, zeitgesteuerte Verarbeitung, zyklische Verarbeitung mit Interrupts, Multitasking, Fixed Priority with/without Preemption FPP/FPN, Time-Slice Scheduling, Earliest Deadline First EDF Scheduling Task- und Ressourcen Synchronisation (Semaphores, Mutex), Task Kommunikation (Events, Message Queues), Grundlagen der Interruptverarbeitung, Timestamping und Synchronisation Zugriff auf gemeinsam genutzte Daten, Entwurfskriterien für Echtzeitsysteme, Vorstellung der Echtzeitbetriebssysteme VxWorks, FreeRTOS und OSEK, Realisierungsbeispiele.
Veranstaltungen:	1494 Echtzeitprogrammierung 1495 Echtzeitprogrammierung Praktikum
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung + praktische Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundkenntnisse der Programmiersprache C
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Elektromobilität und regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90 oder PF
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	- Wörn, Brinkschulte, Echtzeitsysteme, Springer 2005 - Qing Li, Carolyn Yao, Real-Time Concepts for Embedded Systems, CMP 2003

Anwesenheitspflicht:

nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Echtzeitprogrammierung

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen können die Architektur moderner Automatisierungssysteme beschreiben. Sie können die Programmierung von Echtzeitsystemen auf Basis von Echtzeitbetriebssystemen in C darstellen. Absolventinnen und Absolventen können digitale Abtastsysteme mit ihren harten Echtzeitanforderungen skizzieren, etwa bei der Realisierung des weit verbreiteten Standard PID Algorithmus der Regelungstechnik.

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen erhalten eine Einführung in die Methoden der Echtzeitprogrammierung, in der Automatisierungstechnik bzw. im Anwendungsbereich der Embedded Systeme. Diese können sie erläutern. Es erfolgt eine Einführung in die Grundlagen der Echtzeitbetriebssysteme, deren vorrangige Aufgaben und Eigenschaften Absolventinnen und Absolventen zuordnen können. Sie sind in der Lage, wichtige Task-Scheduling Algorithmen zu nennen und diese anhand konkreter Anwendungsbeispiele zu erproben.

### **Kommunikation und Kooperation**

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

## Mathematik 4: Statistik und Numerik

Studiengang:	Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI50
Modultitel:	Mathematik 4: Statistik und Numerik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Lothar Berger
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>1 Deskriptive Statistik<ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung</li><li>- Eindimensionale Daten</li><li>- Mehrdimensionale Daten</li><li>- Verhältnis- und Indexzahlen</li></ul></li><li>2 Wahrscheinlichkeitstheoretische Grundlagen<ul style="list-style-type: none"><li>- Zufall und Wahrscheinlichkeit</li><li>- Zufallsvariablen und Verteilungen</li><li>- Verteilungsparameter</li></ul></li><li>3 Induktive Statistik<ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen</li><li>- Punkt-Schätzung</li><li>- Intervall-Schätzung</li><li>- Signifikanztests</li></ul></li></ul> <p>Numerik:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Wiederholung: Folgen und Reihen</li><li>- Programmierung in C und Simulation in MATLAB - oder - Julia</li><li>- Runden und Fehlerfortpflanzung</li><li>- Lineare Gleichungen</li><li>- Eigenwertproblem</li><li>- Funktionsapproximation</li><li>- Nichtlineare Gleichungen</li><li>- Differentiation und Integration</li><li>- Anfangswertproblem</li><li>- Optimierung</li></ul>

Veranstaltungen:	Statistik Numerik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung; Praktikum oder Übungen - oder - E-Learning: Lektionen, Übungen; Hausarbeit: Praktische Arbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Analysis 1, Analysis 2, Lineare Algebra, Programmieren
Verwendbarkeit des Moduls:	Regelungstechnik, Digitale Signalverarbeitung, Projekt-Seminar, Praktika, Bachelor-Arbeit
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	PF: 50% Statistik K60, Schriftliche Prüfung, 60 Minuten; 50% Numerik PA benotet, Praktische Arbeit
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Präsenz: 48h, Selbststudium: 102h - oder - Online: 24h, Selbststudium: 102h, Hausarbeit: 24h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	Skript - oder - Lektionen, Übungen mit Musterlösungen; sowie ergänzend: - Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, 2 und 3; Lothar Papula - Taschenbuch der Mathematik; Bronstein, Semendjajew - Bamberg et al.: Statistik, Oldenbourg-Verlag - Bamberg et al.: Statistik-Arbeitsbuch, Oldenbourg-Verlag - Bourier, G.: Wahrscheinlichkeitsrechnung und schließende Statistik : Praxisorientierte Einführung mit Aufgaben und Lösungen, Gabler Verlag - Montgomery, Runger (2014): Applied Statistics and Probability for Engineers, 6th edition, Wiley
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Mathematik 4: Statistik und Numerik

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Statistik:

Die Studierenden können wissenschaftliche Problemstellungen mit den geeigneten statistischen Methoden lösen. Die Studierenden können Qualität und Ausbeute, auch auf Basis einer Stichprobe, statistisch erfassen.

Numerik:

Die Studierenden können Aufgaben der Analysis und Linearen Algebra mit Methoden der Numerik lösen. Die Studierenden kennen Methoden der Numerik und wenden sie an.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können die erlernten Methoden auf gegebene Problemstellungen anwenden. Neben rein mathematischen Problemstellungen können sie auch ausgewählte Probleme aus der Physik und Elektrotechnik mit mathematischen Methoden lösen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Die Studierenden arbeiten auch in Gruppen kooperativ und verantwortlich.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Die Studierenden können ihre eigenen Stärken und Schwächen, abgeleitet aus dem Studienverlauf, bewerten und modellieren ihre Entwicklung als Absolvent des Studiengangs.

Druckdatum: 26.02.2024