



# Elektromobilität und regenerative Energien

## Bachelor of Engineering

# Modulhandbuch

P019

Gültig ab: SoSe25



# Modulübersicht

## Grundstudium

Elektrotechnik 1: Grundlagen  
Elektrotechnik 2: Elektrodynamik  
Elektrotechnik 3: Zeit- und Frequenzbereich  
Messtechnik 1: Grundlagen  
Maschinenkonstruktion  
Mathematik 1: Analysis 1  
Mathematik 2: Lineare Algebra  
Mathematik 3: Analysis 2  
Elektronik 1: Grundlagen  
Programmieren  
Elektronik 2: Vertiefung  
Kraftfahrzeugtechnik  
Digitaltechnik  
Kraftfahrzeugtechnik: Praxis und digitaler Entwurf (CAD)  
Werkstoffkunde  
Nachhaltige Elektronik  
Elektronik 3: Schaltungsentwurf  
Physik Mechanik

## Hauptstudium

Digitale Signalverarbeitung  
Leistungselektronik  
Professional English PE B2  
Deutsch als Fremdsprache B2 für nicht deutschsprachige Studierende  
Echtzeitprogrammierung  
Seminar: Wissenschaftliches Arbeiten  
Einführung in die Antriebstechnik  
Regelungstechnik  
Mikrocontroller  
Regenerative Energien Energiespeicherung und Energiespeicherung  
Profil 1 der Studienrichtungsfächer  
Profil 2 der Studienrichtungsfächer  
Profil 3 der Studienrichtungsfächer  
Wahlmodul 1  
Wahlmodul 2  
Seminar: Hauptstudium  
Praxissemester  
Bachelor-Arbeit  
Hochvoltfahrzeuge  
Elektrische Antriebsstränge  
Automotive Electronics Controls  
Verkehrstelematik  
Regenerative Energien und Photovoltaik  
Mathematik 4: Statistik und Numerik  
Wärmeübertragung und Strömungslehre  
Robotik  
Bildverarbeitung

## Studiengangsziele

„Elektromobilität und Regenerative Energien“ ist die Ausbildung vielseitig an der Technik interessierter junger Menschen, die über das Grundlagenwissen verfügen, sich in spezielle Gebiete im Themenfeld Elektromobilität und Regenerative Energien 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 Elektromobilität und Regenerative Energien 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

Das Studium der Elektromobilität und Regenerative Energien basiert auf drei Säulen: Maschinenbau, Elektromotoren und deren Ansteuerung sowie die regenerativen Energien und ihre Speicherung. Diese Bereiche benötigen gemeinsame Grundlagen wie Mathematik und Physik sowie auch jeder Bereich für sich seine Grundlagen. Die fachlichen und methodischen Grundlagen werden im Grundstudium in den ersten drei Fachsemestern vermittelt. Hierbei wird im Studiengang „Elektromobilität und Regenerative Energien“ 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, insbesondere in der Elektromobilität kommt ohne Mikrocontrollersteuerung nicht mehr aus, daher muss das Programmieren gelernt werden. Die Grundlagen der Programmierung werden in dem Modul Programmieren 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 digitaler Schaltungsentwurf (incl. weitere Anwendungen der Programmierung, Kommunikation von Mikrocontrollern mit ASICs), werden in zwei 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.

Neben diesen elektrotechnischen, mathematischen und physikalischen übergreifenden Grundlagen, kommt die erste Säule, der Maschinenbau mit den Modulen Maschinenkonstruktion, Werkstoffkunde und Kraftfahrzeugtechnik: Grundlagen, Praxis und digitaler Entwurf (CAD) zum Tragen.

Im vierten Semester werden Fachgebiete vermittelt, die die Studierenden im Praxissemester anwenden könnten. Erste Spezialisierungen finden hier statt (Bildverarbeitung, Leistungselektronik, Einführung in die Antriebstechnik (zweite Säule)). 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, Microcontroller, Digitale Signalverarbeitung, Regenerative Energien und Energiespeicherung (dritte Säule), Echtzeitprogrammierung, Wahlmodul) und die Vorbereitung auf die Bachelorarbeit (Seminar: Wissenschaftliches Arbeiten (4. Semester)) 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 Elektromobilität und Regenerative Energien.

## Umsetzung der Leitbilder der RWU

Der Studiengang Elektromobilität und Regenerative Energien 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. Die Studierenden erhalten die Möglichkeit relevante Zusatz Ausbildungen, wie zum Beispiel eine Hochvoltschulung, im Curriculum integriert zu erwerben. 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 Elektromobilität und Nachhaltigkeit. 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.	MODULE						ECTS	
1	Elektrotechnik 1 5	Mathematik 1 5	Mathematik 2 5	Elektronik 1 & Praktikum 5	Werkstoffkunde 5	Physik, Mechanik 5	30	
2	Elektrotechnik 2 5	Messtechnik 1 & Praktikum 5	Mathematik 3 5	Elektronik 2 & Praktikum 5	Kraftfahrzeugtechnik 5	Digitaltechnik 5	30	
3	Elektrotechnik 3 5	Maschinenkonstruktion 5	Programmieren 5	Kraftfahrzeugtechnik & Praktikum 5	Nachhaltige Elektronik 5	Elektronik 3 & Praktikum 5	30	
4	Leistungselektronik 5	Sprache 5	Echtzeitprogrammierung & Praktikum 5	Einführung in die Antriebstechnik 5	Microcontroller & Praktikum 5	Wahlmodul 1 5	30	
5	Praxissemester						30	30
6	Digitale Signalverar- beitung 5	Wissenschaftliches Arbeiten 5	Regelungstechnik & Praktikum 7	Profilmodul 1 5	Wahlmodul 2 3	Praxisprojekt 5	30	
7	Regenerative Energien & Energiespeicherung & Praktikum 5	Profilmodul 2 5	Profilmodul 3 5	Bachelor-Arbeit 15			30	

■ Module

■ Projekte & Praktika

■ Praxissemester & Abschlussarbeit

## Elektrotechnik 1: Grundlagen

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM01
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:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM02
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, Maxwell'scher Verschiebungsstrom, Maxwell'sche 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:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM03
Modultitel:	Elektrotechnik 3: Zeit- und Frequenzbereich
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Andre Kaufmann
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> <p>Neben und mit den Inhalten der Module werden die Studierenden nachhaltiges Arbeiten, Entwerfen und Wirtschaften lernen.</p>
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:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM04
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:</p> <p>4 Versuche, Zeitdauer jeweils ca. 3 Stunden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen des Umgangs mit Multimeter &amp; Oszilloskop.</li><li>• Vertiefung: Messen mit dem Oszilloskop.</li><li>• Berechnung und Messung von Amplituden- und Phasengang von RC-Filtern.</li><li>• Versuch zu Messabweichungen, Toleranzen und Fehlerfortpflanzung.</li></ul>
Veranstaltungen:	2117 Messtechnik 1 2121 Messtechnik-Labor
Lehr- und Lernformen:	V+P 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 Erfolgreicher Abschluss des Praktikums ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Modulprüfung.
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:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elektrische Messtechnik: Reinhard Lerch 978-3-662-46940-8</li><li>• Einführung in die elektrische Messtechnik: Thomas Mühl 978-3-8348-0899-8</li><li>• Elektrische Messtechnik Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen: Elmar Schrüfer 978-3-446-43079-2</li><li>• Measurement &amp; Instrumentation Principles: Alan Morris 0-7506-5081-8</li></ul>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Messtechnik 1: Grundlagen

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

Absolventinnen und Absolventen:

Kennen die (Basis-) Einheiten und können diese in Ihren Berechnungen verwenden.

Können eine Kalibrierkette beschreiben und dessen Notwendigkeit begründen.

Abweichungen und Toleranzen bei einem Messergebnis berechnen. Berechnet sich die Messgröße aus anderen, können sie die Fortpflanzung der Messabweichung berechnen.

Kennen die wichtigsten elektrischen Messgeräte (digitales Multimeter und Oszilloskop) und können diese durch Teilnahme an den Laborterminen auch sicher bedienen.

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:

- führen präzise Messungen an elektrischen Systemen durch,
- wählen das geeignete Messgerät entsprechend den Anforderungen aus,
- kennen und verstehen die Grenzen der Messgeräte,
- bauen elektrische Filter auf, dimensionieren diese und führen entsprechende Messungen durch,
- identifizieren relevante Messpunkte und analysieren Messergebnisse fundiert.

## **Kommunikation und Kooperation**

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

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

Absolventinnen und Absolventen besitzen ein wissenschaftliches Selbstverständnis, das sich an den Prinzipien präziser Messungen, systematischer Fehleranalyse,

theoretischer Modellbildung und der kritischen Reflexion von Ergebnissen orientiert.

Dies erlaubt den Absolventinnen und Absolventen in Berufsfeldern (forschungs- und anwendungsnah) valide Beiträge im Rahmen von (Produkt-)Entwicklungen zu leisten.

# Maschinenkonstruktion

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM05
Modultitel:	Maschinenkonstruktion
Modulverantwortliche/r:	Prof.Dr. sc. techn. Michael Pfeffer
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in die Konstruktionslehre</li><li>- Der Konstruktionsprozess</li><li>- Maschinentechnische Grundlagen</li><li>- Grundzüge der Festigkeitslehre</li><li>- Ausgewählte Maschinenelemente</li></ul>
Veranstaltungen:	2119 Maschinenkonstruktion
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	Studiengang: Elektromobilität und regenerative Energien <ul style="list-style-type: none"><li>- Modul: Physik Mechanik</li><li>- Module: Elektrische Antriebsstränge</li><li>- Module: Elektrische Antriebe</li><li>- Module: Kraftfahrzeugtechnik: Grundlagen, Praxis und digitaler Entwurf (CAD)</li><li>- Module: Werkstoffkunde</li></ul>
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	PF: K90 (50%) und Moodle-Online-Aufgaben im laufenden Semester (50%)
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Moodle-Online-Tests, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Literatur:	<p>Pahl G., Beitz W.: Konstruktionslehre, Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung 8. Auflage, Springer-Verlag, 2013</p> <p>Schlecht, B.: Maschinenelemente 1: Festigkeit, Wellen, Verbindungen, Federn, Kupplungen. Pearson Studium, 2007.</p> <p>Hoischen, H.: Technisches Zeichnen. Grundlagen, Normen, Beispiele. Darstellende Geometrie, 33. Auflage, Berlin; Cornelsen-Verlag, 2011.</p> <p>Fischer, U.: Tabellenbuch Metall (mit Formelsammlung). Tabellen, Formeln, Übersichten, Normen, 45. Auflage, Europa-Lehrmittelverlag, 2011.</p> <p>Roloff/Matek: Maschinenelemente - Normung, Berechnung, Gestaltung mit CD-ROM., 21. Aufl., Braunschweig; Springer Vieweg-Verlag, 2013</p> <p>G. Niemann, H. Winter, B.-R. Höhn: Maschinenelemente, Band 1: Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Lagern, Wellen, 4. Auflage, 2005</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Maschinenkonstruktion

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

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf dem Gebiet der Maschinenkonstruktion verbreitert und können dieses Wissen auch wiedergeben. Die Studierenden können die wesentlichen Grundlagen zum Entwurf von Maschinenelementen benennen und die Grundgleichungen angeben.

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

Absolventinnen und Absolventen können Analysen an technischen Systemen praktisch anwenden.

Absolventinnen und Absolventen können die Methoden der Festigkeitsberechnung wiedergeben und können diese auf Wellen, Federn oder Lager anwenden. Sie können unter Auswahl der geeigneten Lösungsmethode Aufgaben der Festigkeitsberechnung lösen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen arbeiten in Gruppen kooperativ und verantwortlich an gestellten Online-Aufgaben. Sie präsentieren fachbezogene Inhalte klar und beurteilen die Ergebnisse ihrer Online-Aufgaben in Zusammenarbeit mit der Lehrkraft.

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

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage ihre eigenen Ideen zu technischen Systemen zu prüfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen wirtschaftlichen und sicheren Konstruktion kann eingeschätzt werden.

# Mathematik 1: Analysis 1

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM06
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:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM07
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:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM08
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.

## Elektronik 1: Grundlagen

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM09
Modultitel:	Elektronik 1: Grundlagen
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Andre Kaufmann
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Vorlesung:  Herleiten der Bandstruktur aus dem Bohr'schen Atommodell. Der dotierte Halbleiter und PN-Übergang.  Dioden und Zenerdioden: Kennlinie, differentieller Widerstand, Arbeitspunkt, Temperaturabhängigkeit, Schaltungen zur Spannungs-Begrenzung (Stabilisierung).  Bipolar-Transistoren: Kennlinien, zulässiger Betriebsbereich, Wahl des Arbeitspunktes, Beschaltung zur Einstellung des Arbeitspunktes, DC-Schaltbild, DC-Arbeitsgerade, AC-Schaltbild, AC-Arbeitsgerade, Kleinsignal-Parameter.  Grundsaltungen mit einem Transistor: Emitter-Schaltung, Basis-Schaltung, Kollektor-Schaltung, Einstellung des Arbeitspunktes, Schaltung für DC und AC, Übertragungsfunktion, Eingangswiderstand, Ausgangswiderstand, Ableitung von Stromquelle und Stromspiegel.</p> <p>Praktikum:  - Schaltpläne lesen und verstehen  - Ohmsches Gesetz und Kirchhoffsche Regeln  - Widerstandsnetzwerke (Strom- und Spannungsteilerregel)  - Simulation von Widerstandsnetzwerken  - Messungen mit Oszilloskop und Multimeter  - Spule, Kondensator und transiente Vorgänge  - Grundlagen des Platinenlayouts  - Grundlagen des Lötens in der Elektronik; Durchsteckkomponenten und SMD-Bauteile</p>
Veranstaltungen:	10908 Elektronik 1 5891 Grundpraktikum Elektrotechnik 1
Lehr- und Lernformen:	P+V
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Elektrotechnik 1: Grundlagen
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Elektromobilität und regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	PF Erfolgreicher Abschluss des Praktikums ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Modulprüfung.

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 1: Grundlagen

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

Vorlesung:

Die Absolventen und Absolventinnen verstehen die Grundlagen der Bandstruktur und deren Bedeutung für das Verhalten von Halbleitern, einschließlich dotierter Halbleiter und des PN-Übergangs. Sie können die Kennlinien und Arbeitspunkte von Bauelementen wie Dioden und Transistoren analysieren und deren Einsatz in Schaltungen zur Spannungsstabilisierung und Signalverstärkung erklären.

Praktikum:

Die Absolventen und Absolventinnen verstehen die Grundlagen der praktischen Umsetzung von elektrischen und elektronischen Schaltungen.

Die Absolventen und Absolventinnen verstehen die Grundlagen der Messungen von elektrischen und elektronischen Schaltungen mit Multimeter und Oszilloskop.

Die Absolventen und Absolventinnen verstehen die Grundlagen des Herstellungs- und Lötprozess von Platinen.

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

Das "Grundpraktikum Elektrotechnik 1" komplettiert die Vorlesungen "Elektrotechnik 1" mit ausgewählten Laborübungen. Absolventen und Absolventinnen können das Verhalten von Grundsaltungen Schaltung im Zeit- und im Frequenzbereich analytisch und mit rechnergestützter Analysemethoden wie "Falstad Circuits" und "LTSPICE" untersuchen und beschreiben.

## **Kommunikation und Kooperation**

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

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

Absolventinnen und Absolventen besitzen ein wissenschaftliches Selbstverständnis im Umgang mit elektronischen Komponenten.

Dies erlaubt den Absolventinnen und Absolventen in Berufsfeldern (forschungs- und anwendungsnah) valide Beiträge im Rahmen von (Produkt-)Entwicklungen zu leisten. Ein besonderer Fokus wird dabei auf die Nachhaltigkeit gelegt.

# Programmieren

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM10
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>- Programmablaufpläne</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>- Aufzählungstypen</li><li>- Bibliotheken</li><li>- Präprozessoranweisungen</li></ul>
Veranstaltungen:	4341 Programmieren
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung und Praktikum: Lektionen, Übungen; 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: 60h. Selbststudium: 90h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester

Literatur:	Skript - oder - Lektionen, Übungen ; sowie ergänzend: - Gazi; Modern C Programming, Springer ( <a href="https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-45361-8">https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-45361-8</a> ) - Gonzalez-Morris; Beginning C, Apress ( <a href="https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4842-5976-4">https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4842-5976-4</a> ) - Goll, Dausmann; C als erste Programmiersprache, Springer ( <a href="https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-2271-0">https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8348-2271-0</a> ) - Asadi; Essentials of C Programming with VS, Springer ( <a href="https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-35711-4">https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-35711-4</a> ) - Ernst; Grundkurs Informatik, Springer ( <a href="https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-41779-6">https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-41779-6</a> ) - Wolf, Jürgen: C von A bis Z. Galileo Press, Bonn, 2005 (ISBN 3-89842-392-1) - Schildt, Herbert: C: The Complete Reference. Osborne, McGraw-Hill, 2000 (ISBN 0-07-212124-6) - Darnell, Peter A. und Philip E. Margolis: C: A Software Engineering Approach. Springer-Verlag, New York, 1996 (ISBN: 0-387-94675-6)
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.

## Elektronik 2: Vertiefung

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM11
Modultitel:	Elektronik 2: Vertiefung
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat Andre Kaufmann
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundsaltungen eines Transistors: Transistor als Schalter; Berechnung des Einsatzgebiets und der Verluste.</li><li>- Feldeffekt Transistoren: Aufbau, Funktionsweise und Anwendungen</li><li>- Pulsweitenmodulation: Konzept und Anwendung</li><li>- Operationsverstärker (OPV): invertierender- / nichtinvertierender OPV; weitere Schaltungen.</li></ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Simulation von Transistor- und Operationsverstärker-Schaltungen</li><li>- Aufbau von Transistorschaltungen auf dem Breadboard.</li><li>- Messungen mit Oszilloskop und Multimeter.</li><li>- Schaltungen mit Induktivitäten, Kapazitäten und elektronischen Bauteilen aufbauen und vermessen.</li><li>- Vertiefung des Platinenlayouts.</li><li>- Löten von Platinen.</li></ul>
Veranstaltungen:	Elektronik 2  7079 Grundpraktikum Elektrotechnik 2: Implementation und Verifikation
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung Labor, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Erfolgreiche Teilnahme an: <ul style="list-style-type: none"><li>- 10908 Elektronik 1</li><li>- 5891 Grundpraktikum Elektrotechnik 1</li></ul>
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Elektromobilität und regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	PF Erfolgreicher Abschluss des Praktikums ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Modulprüfung.
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:	Gossner, Stefan: Grundlagen der Elektronik, 3.Auflage, Shaker-Verlag. Tietze, Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, 11. Auflage, Springer-Verlag.
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Elektronik 2: Vertiefung

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

Vorlesung:

Die Absolventen und Absolventinnen verstehen die Funktion von Transistoren (Bipolar und Feldeffekt) als Schalter und deren Bedeutung für moderne Anwendungen. Sie können praxisnahe Schaltungen analysieren und deren Einsatz in Elektronischen Anwendungen erklären.

Praktikum:

Die Absolventen und Absolventinnen verstehen die praktische Umsetzung von elektrischen und elektronischen Schaltungen.

Die Absolventen und Absolventinnen verstehen Messungen von elektrischen und elektronischen Schaltungen mit Multimeter und Oszilloskop.

Die Absolventen und Absolventinnen verstehen den Herstellungs- und Lötprozess von Platinen.

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

Das "Grundpraktikum Elektrotechnik 2" komplettiert die Vorlesungen "Elektrotechnik 2" mit ausgewählten Laborübungen. Absolventen und Absolventinnen können das Verhalten von Schaltungen mit aktiven Bauteilen im Zeit- und im Frequenzbereich analytisch und mit rechnergestützter Analysemethoden wie "Falstad Circuits" und "LTSPICE" untersuchen und beschreiben.

Absolventen und Absolventinnen können Leiterplatten entwerfen, herstellen und bestücken.

## **Kommunikation und Kooperation**

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

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

Absolventinnen und Absolventen besitzen ein wissenschaftliches Selbstverständnis im Umgang mit elektronischen Komponenten.

Dies erlaubt den Absolventinnen und Absolventen in Berufsfeldern (forschungs- und anwendungsnah) valide Beiträge im Rahmen von (Produkt-)Entwicklungen zu leisten. Ein besonderer Fokus wird dabei auf die Nachhaltigkeit gelegt.

# Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM12
Modultitel:	Kraftfahrzeugtechnik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Benedikt Reick
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	englisch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	- Grundlagenvorlesung Fahrzeugtechnik/Basic lecture automotive engineering; - Einführung / Introduction; - Längsdynamik / Longitudinal dynamics; - Querdynamik / Transverse dynamics; - Vertikaldynamik / Vertical dynamics
Veranstaltungen:	7087 Kraftfahrzeugtechnik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Studiengang: Elektromobilität und regenerative Energien - Modul: Physik Mechanik - Module: Elektrische Antriebsstränge - Module: Elektrische Antriebe - Module: Maschinenkonstruktion - Module: Werkstoffkunde
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio 7087 Kraftfahrzeugtechnik: Die Studierenden können insgesamt 300 Punkte erwerben. 50 % der Punkte sind zum Bestehen der Vorlesung zu erreichen. Gewichtung: 1/3 der Punkte: Aufgaben während des Semesters 1/3 der Punkte: Individuelle Präsentation zu einem vorgegebenen Thema 1/3 der Punkte: Klausur oder Zusammenfassung eines Projektes
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Literatur:	Deutsch und Englisch / German and English [1] Mitschke, Wallentowitz: Dynamik der Kraftfahrzeuge (VDI-Buch) [2] Lechner, Naunheimer: Fahrzeuggetriebe, Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion [3] HeiBing, Ersoy, Gies: Fahrwerkhandbuch: Grundlagen . Fahrdynamik . Komponenten . Systeme . Mechatronik . Perspektiven (ATZ/MTZ-Fachbuch)(Deutsch und Englisch verfügbar) [4] Crolla et. al.: Automotive Engineering: Powertrain, Chassis System and Vehicle Body (English Edition) 1. Edition [5] Stone, Ball: Automotive Engineering Fundamentals
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Kraftfahrzeugtechnik

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

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf dem Gebiet der Fahrzeugtechnik, insbesondere den Fahrwiderständen und deren Einflussgrößen verbreitert und können dieses Wissen auch wiedergeben. Absolventinnen und Absolventen können aus den theoretischen Grundlagen der Fahrzeugtechnik die Bedeutung, Funktionsweise und den Aufbau von Fahrsicherheitssystemen für Quer- und Längsdynamik ableiten und präsentieren. Absolventinnen und Absolventen kennen die wesentlichen Grundlagen zur computergestützten Modellierung und können deren Bedeutung ausführen.

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

Absolventinnen und Absolventen können das Wissen aus den Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik (bspw. Fahrwiderstände) im Laborversuch und in Rechenaufgaben praktisch anwenden.

Absolventinnen und Absolventen können die eingesetzten Methoden zur computergestützten Modellierung in der Fahrzeugtechnik wiedergeben und können die Modellierung mit Hilfe technischer Beschreibungen Anwenden. Sie können mit konkreten Aaufgabenstellungen technische Zeichnungen von beliebigen Bauteilen erstellen.

## **Kommunikation und Kooperation**

## **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 Elektromobilität und regenerative Energien. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwickeln. Die Wichtigkeit nachhaltiger Mobilitätskonzepte kann eingeschätzt werden. Hierzu können die Unterschiede verschiedener Antriebssysteme (Fahrzeug mit Verbrennungsmotor als Energiewandler, Fahrzeug mit Elektromotor als Energiewandler) eingeschätzt und bewertet werden.

# Digitaltechnik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM13
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:	4 bestandene Laborversuche und K90 Erfolgreicher Abschluss des Praktikums ist Voraussetzung zur Teilnahme an der Modulprüfung
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:	Anwesenheit bei Laborversuchen ist zwingend.

# 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.

## Kraftfahrzeugtechnik: Praxis und digitaler Entwurf (CAD)

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM14
Modultitel:	Kraftfahrzeugtechnik: Praxis und digitaler Entwurf (CAD)
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Benedikt Reick
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	englisch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Kraftfahrzeuge Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fahrleistungen am Rollenprüfstand</li> <li>- Fahrwerktechnik (Spur- und Sturzänderung bei Radbewegungen)</li> <li>- Fehlersuche mittels Diagnosegerät</li> <li>- Ermittlung der Bremskraftverteilung</li> <li>- Fahrzeugmodell im Windkanal</li> <li>- Kennwerte eines Ottomotors</li> <li>- Kennwerte eines Dieselmotors</li> <li>- Hochvoltssysteme - elektrisch unterwiesene Person</li> </ul> <p>Maschinenentwurf: CAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundkenntnisse in SolidWorks</li> <li>- Grundkenntnisse zu technischen Zeichnen</li> <li>- 3D-Modellierung in SolidWorks von Frästeilen</li> <li>- 3D-Modellierung in SolidWorks von Drehteilen</li> <li>- Modellierung von Baugruppen bestehend aus Fräs- und Drehteilen</li> <li>- Zeichnungserstellung in SolidWorks ( Normgerecht, Fertigungsgerecht)</li> </ul>
Veranstaltungen:	7034 Kraftfahrzeuge Praktikum 7295 CAD
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Labor und Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teilnahme an der Einführungsveranstaltung</li> <li>- Besuch der Vorlesung "Grundlagen Kraftfahrzeuge"</li> <li>- Besuch der Vorlesung "Verbrennungsmotoren"</li> </ul>
Verwendbarkeit des Moduls:	<p>Studiengang: Elektromobilität und regenerative Energien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modul: Physik Mechanik</li> <li>- Modul: Elektrische Antriebsstränge</li> <li>- Modul: Elektrische Antriebe</li> <li>- Modul: Maschinenkonstruktion</li> <li>- Modul: Werkstoffkunde</li> </ul>

Voraussetzungen Vergabe ECTS:	<p>Portfolio, jede Veranstaltung ist entsprechend ihrer SWS gewichtet.  7034 Kraftfahrzeuge Praktikum: 50 % (2SWS)  7295 CAD: 50 % (2SWS)</p> <p>Die Note innerhalb der Veranstaltung berechnet sich wie folgt:  7034 Kraftfahrzeuge Praktikum: 33.3 % Multiple-choice Vorbereitungsfragen in Moodle, 66.6 % Abgegebene Vor- und Nacharbeiten in Moodle  7295 CAD: 50 % praktische Übungsabgaben in Moodle während dem Semester, 50 % Moodle Abgabe der Projektaufgabe am Ende des Semesters</p>
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	<p>Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein gesamt Arbeitsaufwand von 150 h. Diese teilen sich in Vorlesung / Praktikum / Selbststudium auf die Veranstaltungen auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kraftfahrzeuge Praktikum: 10 h / 15 h / 50 h</li> <li>- Maschinenentwurf: CAD: 30 h / 0 h / 45 h</li> </ul>
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoischen: Technisches Zeichnen, Fritz/Hoischen (Cornelsen)</li> <li>- Konstruieren mit SolidWorks, Vogel (Hanser)</li> <li>- SolidWorks - kurz und bündig, Vajna (Springer)</li> <li>- Mitschke, Wallentowitz: Dynamik der Kraftfahrzeuge (VDI-Buch)</li> <li>- Lechner, Naunheimer: Fahrzeuggetriebe, Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion</li> <li>- HeiBing, Ersoy, Gies: Fahrwerkhandbuch: Grundlagen . Fahrdynamik . Komponenten . Systeme . Mechatronik . Perspektiven (ATZ/MTZ-Fachbuch) (Deutsch und Englisch verfügbar)</li> <li>- Crolla et. al.: Automotive Engineering: Powertrain, Chassis System and Vehicle Body (English Edition) 1. Edition</li> <li>- Stone, Ball: Automotive Engineering Fundamentals</li> </ul>
Anwesenheitspflicht:	ja
Begründung:	Anwesenheit bei Laborversuchen ist zwingend

# Kompetenzdimensionen des Moduls Kraftfahrzeugtechnik: Praxis und digitaler Entwurf (CAD)

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

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf dem Gebiet der Fahrzeugtechnik, insbesondere den Fahrwiderständen und deren Einflussgrößen verbreitert und können dieses Wissen auch wiedergeben. Absolventinnen und Absolventen können aus den theoretischen Grundlagen der Fahrzeugtechnik die Bedeutung, Funktionsweise und den Aufbau von Fahrsicherheitssystemen für Quer- und Längsdynamik ableiten und präsentieren. Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen zur computergestützten Modellierung und können deren Bedeutung ausführen.

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

Absolventinnen und Absolventen können das Wissen aus den Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik (bspw. Fahrwiderstände) im Laborversuch und in Rechenaufgaben praktisch anwenden. Sie können die eingesetzten Methoden zur computergestützten Modellierung in der Fahrzeugtechnik wiedergeben u. können die Modellierung mit Hilfe technischer Beschreibungen anwenden. Sie können mit konkreten Aufgabenstellungen technische Zeichnungen von beliebigen Bauteilen erstellen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können sich sprachlich effektiv austauschen. Sie haben durch die Belegung des Moduls ihre Kommunikationsfähigkeiten im Bereich der Fahrzeugtechnik verbessert. Absolventinnen und Absolventen arbeiten in Gruppen kooperativ und verantwortlich im Rahmen eines Labors und beim erstellen von technischen Zeichnungen. Außerdem präsentieren Sie fachbezogene Inhalte (bspw. Versuchsausarbeitungen oder technische Zeichnungen) klar 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. Sie sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwickeln. Die Wichtigkeit nachhaltiger Mobilitätskonzepte kann eingeschätzt werden. Hierzu können die Unterschiede verschiedener Antriebssysteme (Fahrzeug mit Verbrennungsmotor als Energiewandler, Fahrzeug mit Elektromotor als Energiewandler) eingeschätzt und bewertet werden. Die Wichtigkeit der Qualität einer technischen Zeichnung kann eingeschätzt werden.

# Werkstoffkunde

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM15
Modultitel:	Werkstoffkunde
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Markus Pfeil
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung / Introduction</li> <li>- Bindung in Werkstoffen / Bonding of Materials</li> <li>- Materialstrukturen / Material Structures</li> <li>- Diffusion / Diffusion</li> <li>- Thermisches Verhalten / Thermal Behavior</li> <li>- Mechanisches Verhalten / Mechanical Behavior</li> <li>- Werkstoffversagen / Material Failure</li> <li>- Werkstoffprüfung und Schadensanalyse / Material Testing and Failure Analysis</li> <li>- Magnetisches Verhalten / Magnetic Behavior</li> <li>- Elektrisches Verhalten / Electrical Behavior</li> <li>- Elektrochemisches Verhalten / Electrochemical Behavior</li> <li>- Phasendiagramme / Phase diagrams</li> <li>- Metalle: Phasenübergänge und Wärmebehandlung / Metals: Phase Transformation and Heat Treatment</li> <li>- Werkstoffe: Bezeichnung, Anwendung und Auswahl / Materials: Designation, Application and Selection</li> </ul>
Veranstaltungen:	1421 Materials Science / Werkstoffkunde
Lehr- und Lernformen:	<p>Vorlesung            ACHTUNG: Diese Veranstaltung wird im Wintersemester in Deutsch und im Sommersemester in Englisch angeboten!</p> <p>ATTENTION: This course is taught in German in the winter semester and in English in the summer semester!</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	<p>Studiengang: Elektromobilität und regenerative Energien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modul: Physik Mechanik</li> <li>- Module: Elektrische Antriebsstränge</li> <li>- Module: Elektrische Antriebe</li> <li>- Module: Maschinenkonstruktion</li> <li>- Module: Werkstoffkunde</li> </ul>
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5

Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Deutsch und Englisch / German and English [1] Bargel/Schulze, Werkstoffkunde (VDI) [2] Roos, Maile, Werkstoffkunde für Ingenieure (Springer) English / englisch [3] James F. Shackelford, Introduction to Materials Science for Engineers (Pearson) [4] William D. Callister, Jr., Materials Science and Engineering - An Introduction
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Werkstoffkunde

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

Wissen über die Eigenschaften von Werkstoffen basierend auf den strukturellen, chemischen und physikalischen Zusammenhängen. Kenntnis wichtiger Materialtests und Analysemethoden sowie des funktionalen sowie mechanischen Verhaltens von Werkstoffen. Überblick über wesentliche Werkstoffe, ihre Eigenschaften und deren technische Anwendungsgebiete.

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

### **Kommunikation und Kooperation**

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

## Nachhaltige Elektronik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM16
Modultitel:	Nachhaltige Elektronik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Martin Störzer
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	
ECTS-Leistungspunkte:	
Benotung:	
Arbeitsaufwand:	
Dauer des Moduls:	NaN
Häufigkeit des Angebots:	NaN
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Nachhaltige Elektronik

**Wissen und Verstehen:**

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

**Kommunikation und Kooperation**

**Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

## Elektronik 3: Schaltungsentwurf

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM17
Modultitel:	Elektronik 3: Schaltungsentwurf
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Markus Pfeil
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Vorlesung: Schaltungsentwurf 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulation analoger Schaltungen</li> <li>- Entwurf und Dimensionierung von Grundschaltungen</li> </ul> <p>Grundpraktikum Elektrotechnik 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung Erstellung von Schaltplänen und Leiterplatten Layouts</li> <li>- Vertiefung Schaltkreissimulation</li> <li>- Aufbau von Schaltungen mit aktiven Bauteilen auf dem Breadboard.</li> <li>- Vertiefung von Messungen mit Oszilloskop und Multimeter.</li> <li>- Vertiefung Löten von Schaltungen</li> <li>- Einfache Programmierung von uC</li> </ul>
Veranstaltungen:	7077 Grundpraktikum Elektrotechnik 3 1911 Schaltungsentwurf Praktikum
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung Labor
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Elektronik 1 Elektronik 2 Digitaltechnik
Verwendbarkeit des Moduls:	SG Elektrotechnik und Informationstechnik; SG Elektromobilität und regenerative Energien Modul: Schaltungsentwurf 2; Modul: Digitale Signalverarbeitung; Modul: Mikrocontroller
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	<p>Grundpraktikum Elektrotechnik 3 PF Erfolgreiche Bearbeitung verschiedener Aufgaben aus Praxis, Simulation und Entwurf</p> <p>Schaltungsentwurf PF Erfolgreiche Bearbeitung von drei verschiedenen Simulations und Entwurfsaufgaben.</p>
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:	The Art of Electronics, Horowitz & Hill Tietze, Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, 11. Auflage, Springer-Verlag.
Anwesenheitspflicht:	ja
Begründung:	Anwesenheit bei Laborversuchen ist zwingend

# Kompetenzdimensionen des Moduls Elektronik 3: Schaltungsentwurf

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

Absolventinnen und Absolventen erkennen analoge Schaltungselemente aus den Grundvorlesungen in komplexeren Designs und können sie abgrenzen.

Sie können verschiedene Grundsaltungen modifizieren und auslegen

Sie können Grundsaltungen vermessen, aufbauen und löten.

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

Sie wenden die erlernten Prinzipien anhand einfacher Beispiele an. Sie können funktionale Anpassungen an Grundsaltungen durchführen und sie für ihre Zwecke adaptieren.

## **Kommunikation und Kooperation**

Die Studierenden müssen Aufgaben im Labor selbsttätig oder in Kleingruppen durchführen. Zu jeder Aufgabenstellung werden Hinweise zur Lösung 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:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM18
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:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM19
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.

# Leistungselektronik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM20
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**

## Professional English PE B2

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM21a
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 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> <p>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.</p>
Veranstaltungen:	7456 EM4 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>•Proposal schreiben (25%)</li> <li>•Negotiation (25%)</li> <li>•Essay schreiben (25%)</li> <li>•Präsentation (25%)</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:	NaN
Literatur:	Lehrmaterialien werden zur Verfügung gestellt.
Anwesenheitspflicht:	nein

## 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:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM21b
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. 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.

## Echtzeitprogrammierung

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM22
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**

Absolventinnen und Absolventen bearbeiten in Kleingruppen sowohl in der Simulation als auch im Labor Aufgabenstellungen aus dem Bereich Scheduling und Task Management und stellen dar warum der verfolgte Ansatz gewählt wurde. So lernen sie ihre Entscheidungen zu Begründen und fachlich darzulegen.

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

## Seminar: Wissenschaftliches Arbeiten

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM23
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.

## Einführung in die Antriebstechnik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM24
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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Wirkungsgradkette</li> <li>-Mechanik: Geschwindigkeiten, Beschleunigungen, Differentialgleichung der Bewegung, Vergleich Translation und Rotation</li> </ul> <p>Gleichstrommaschine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aufbau, Ersatzschaltbild, Ansteuerung, Versorgung</li> <li>-Stabilität des Arbeitspunktes</li> <li>-Anwendung</li> </ul> <p>Drehfeldmaschinen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Prinzip, Drehfeldtheorie</li> <li>-3-Phasen-Maschine</li> </ul> <p>Asynchronmaschine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aufbau, Ersatzschaltbild, Berechnung mit Konstantparametern</li> <li>-Schlupf, Wirkungsgrad, Heylandkreis</li> <li>-Kloss'sche Formel, Regelung</li> <li>-Anwendung, mechanische Besonderheit</li> </ul> <p>Synchronmaschine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aufbau, Ersatzschaltbild, Vergleich mit Asynchronmaschine</li> <li>-Wirkungsgrad, Zeigerdiagramm, Feldorientierte Regelung, Vergleich zu DC-Maschine</li> <li>-Permanentmagneterregte Synchronmaschine:             <ul style="list-style-type: none"> <li>--Aufbau, Wicklungsschema, Drehmoment- und Stromdichte</li> <li>--mechanische Besonderheit, Fertigung, Materialien, Magnete, Anforderungen Rotor, Anwendung</li> </ul> </li> </ul> <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**

# Regelungstechnik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM25
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:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM26
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

## Regenerative Energien Energiespeicherung und Energiespeicherung

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM27
Modultitel:	Regenerative Energien Energiespeicherung und Energiespeicherung
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Christoph Ziegler
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Folgende Themen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klimawandel (global und spezifisch für Deutschland)</li> <li>- Energiesystem</li> <li>- Solarthermie</li> <li>- Windenergie</li> <li>- Bioenergie</li> <li>- Geothermie</li> <li>- Lithium-Ionen-Batterien und Brennstoffzellen (Grundlagen)</li> </ul>
Veranstaltungen:	10063 Regenerative Energien; 10064 Energiespeicherung; 6140 Praktikum Umwelt- und Verfahrenstechnik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übung und Praktikum
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Physik
Verwendbarkeit des Moduls:	EM
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	PF
ECTS-Leistungspunkte:	6
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	180 h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quaschnig, V., Regenerative Energiesysteme: Technologie, Berechnung, Simulation, Hanser Verlag 2007</li> <li>- Kaltschmitt, M, Streicher, W., Wiese, A., Erneuerbare Energien, Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, 4. Aufl., Springer 2006</li> <li>- Holger Watter, Regenerative Energiesysteme. Grundlagen, Systemtechnik und Anwendungsbeispiele aus der Praxis. 2011. Springer Vieweg, Wiesbaden</li> <li>- Michael Sterner, Ingo Stadler, Energiespeicher. Bedarf, Technologien, Integration. Springer Vieweg</li> </ul>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Regenerative Energien Energiespeicherung und Energiespeicherung

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

Absolventinnen und Absolventen können

- alternative Energieerzeugung bezüglich ihrer physikalischen Grundlagen und ihrer technischen Umsetzung verstehen
- die Wichtigkeit alternativer Energien in einem zukünftigen Energiemix diskutieren
- die Kostenstruktur der Bereitstellung von Energie auf regenerativer Basis erkennen
- wichtige Technologien der Energiespeicherung verstehen und bezüglich ihrer Anwendungsmöglichkeiten einschätzen
- sich auf der gegebenen Basis in detailliertere Fragestellungen alternative Energien betreffend einarbeiten

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

Die Absolventen sind befähigt, eine Analyse und grundlegende Auslegungen von Energiesystemen im Bereich der erneuerbaren Energien durchzuführen.

## **Kommunikation und Kooperation**

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

## Profil 1 der Studienrichtungsfächer

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM28
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 Tabelle 3 §48 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 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:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM29
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 Tabelle 3 §48 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 Profil 2 der Studienrichtungsfächer

**Wissen und Verstehen:**

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

**Kommunikation und Kooperation**

**Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

## Profil 3 der Studienrichtungsfächer

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM30
Modultitel:	Profil 3 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 Tabelle 3 §48 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 Profil 3 der Studienrichtungsfächer

**Wissen und Verstehen:**

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

**Kommunikation und Kooperation**

**Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

## Wahlmodul 1

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM31
Modultitel:	Wahlmodul 1
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 Elektromobilität oder regenerativer Energien.
Veranstaltungen:	siehe Wahlfächer Tabelle 3 §48 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 1

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

Absolventinnen und Absolventen haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektromobilität oder der regenerativen Energien mit einem Wahlfach vertieft.

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

Absolventinnen und Absolventen können ihr Wissen nicht nur anwenden und das Anwendungsverfahren und /oder Anwendungsergebnis beurteilen, sie können darüber hinaus auch eigenständig weiterführende Fragestellungen in folgenden Bereichen entwickeln:

- Automatisierungssysteme; - Systemstrukturen und Arbeitsweise von modernen Speicher; - Programmierbaren Steuerungen (SPS)

## **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**

Absolventinnen und Absolventen können in der Diskussion über folgende Themen ihre Meinung begründet darlegen und abweichende Meinungen akzeptieren:

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

## Wahlmodul 2

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM32
Modultitel:	Wahlmodul 2
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 Elektromobilität oder regenerativer Energien.
Veranstaltungen:	siehe Wahlfächer Tabelle 3 §48 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 2

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

Absolventinnen und Absolventen haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektromobilität oder der regenerativen Energien mit einem Wahlfach vertieft.

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

Absolventinnen und Absolventen können ihr Wissen nicht nur anwenden und das Anwendungsverfahren und /oder Anwendungsergebnis beurteilen, sie können darüber hinaus auch eigenständig weiterführende Fragestellungen in folgenden Bereichen entwickeln:

- Automatisierungssysteme; - Systemstrukturen und Arbeitsweise von modernen Speicher; - Programmierbaren Steuerungen (SPS)

### **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**

Absolventinnen und Absolventen können in der Diskussion über folgende Themen ihre Meinung begründet darlegen und abweichende Meinungen akzeptieren:

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

## Seminar: Hauptstudium

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM33
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:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM34
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></ul>
Veranstaltungen:	Praxissemester
Lehr- und Lernformen:	Praxissemester
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Das 5. Semester ist ein praktisches Studiensemester. Das Praktische Studiensemester kann nur aufgenommen werden, wenn der Studierende bis zum Ende des 4. Semesters Prüfungen der ersten beiden Semester im Umfang von 60 Credits erbracht hat.
Verwendbarkeit des Moduls:	
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 Ingenieursaufgaben planen und bearbeiten.

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

Die Studierenden können im Betrieb Ingenieursaufgaben 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:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM35
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:	
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.

# Hochvoltfahrzeuge

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM36
Modultitel:	Hochvoltfahrzeuge
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Benedikt Reick
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>eLearnings:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•Elektrische Gefährdungen und Erste Hilfe</li><li>•Schutzmaßnahmen gegen elektrische Körperdurchströmungen und Störlichtbögen</li><li>•Organisation von Sicherheit und Gesundheit bei elektrotechnischen Arbeiten</li><li>•Fach- und Führungsverantwortung</li><li>•Mitarbeiterqualifikation im Tätigkeitsumfeld Elektrotechnik</li><li>•Einsatz von Hochvolt-Systemen</li><li>•Aufbau und Funktion von Hochvolt-Komponenten</li></ul> <p>Praxis:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>•Elektrische Messtechnik im Umfeld der Elektromobilität</li><li>•Messwert-Interpretation</li><li>•Zertifiziertes Freischalten eines Hochvoltsystems</li><li>•Durchführen von Arbeiten im spannungsfreien Zustand</li><li>•Abnahme von Arbeiten am spannungsfreien HV-System</li><li>•Inbetriebnahme des Hochvoltsystems gemäß Checkliste und Betriebsanweisung</li><li>•Ein- und Unterweisung von Mitarbeitern an Hochvolt-Fahrzeugen</li><li>•Auswahl und sicherer sowie fachgerechter Einsatz von Werkzeugen</li><li>•Verlegen von Hochvoltleitungen</li><li>•Ladeinfrastruktur und Laden von Hochvolt-Fahrzeugen</li></ul>
Veranstaltungen:	Hochvoltfahrzeuge
Lehr- und Lernformen:	<ul style="list-style-type: none"><li>- e-Learnings in Moodle</li><li>- Vorlesung</li><li>- Studierendenpräsentation ausgewählter Themen im Bereich Hochvoltfahrzeuge</li><li>- Praktikum</li></ul>

Voraussetzungen für die Teilnahme:	<p>Die Vorlesung wird nur in deutscher Sprache angeboten, da das zu erhaltende Zertifikat nur auf dem deutschen Arbeitsmarkt einsetzbar ist und auf einer Informationsschrift der deutschen Unfallversicherung basiert. Gute Deutschkenntnisse sind vorausgesetzt.</p> <p>Elektrotechnische Vorkenntnisse sind verpflichtend: Grundlagen der Elektrotechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strom, Spannung</li> <li>- Widerstände</li> <li>- Kondensatoren und Spulen</li> <li>- Gleich- und Wechselspannung</li> <li>- Elektrische Maschinen</li> </ul>
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Fach Hochvoltfahrzeuge vertieft das Modul Kraftfahrzeugtechnik und ermöglicht den Studierenden detaillierte Kenntnisse im Bereich der elektrischen Hochvoltfahrzeuge zu erhalten.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	<p>Portfolio-Prüfung für alle Studierenden</p> <p>Für die Aushändigung des Zertifikats für Arbeiten an Hochvoltsystemen der Stufe 2E müssen in der praktischen Prüfung mindestens 60 % der möglichen Punkte erreicht werden. Zudem müssen die eLearning Abschlussprüfungen sowie die K60 erfolgreich abgeschlossen sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1/3 Benotung der Präsentation in Gruppen</li> <li>- 1/3 Benotung der schriftlichen Prüfung (K60 während dem Semester) vor Abhalten der Praxisprüfung</li> <li>- 1/3 Benotung der Praxisprüfung (mündliche Termine organisiert vom Prüfer) am Ende des Semesters</li> </ul>
Arbeitsaufwand:	130 h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<p>[1] DGUV Information 209-093</p> <p>[2] Reick, Benedikt: Skript Hochvoltfahrzeuge</p>
Anwesenheitspflicht:	ja
Begründung:	Das Ziel der Veranstaltung ist das Erlangen der Qualifizierung für Arbeiten an Hochvoltfahrzeugen Stufe 2E nach DGUV-I-209-093. Diese schreibt mindestens 16 UE a 45 min. Praxis an Hochvoltsystemen vor (8 Vorlesungen). Weiter werden mindestens 32 UE a 45 min. Theorie mit elektrotechnischer Vorbildung (wird geprüft) vorgeschrieben (16 Vorlesungen) vorgeschrieben. Die Studierenden müssen also an mindestens 12 Vorlesungswochen anwesend sein. Es ergeben sich somit in der Regel maximal 1-2 Fehltermine pro Semester. Fehlzeiten sind zu begründen. In Ausnahmefällen werden Sondertermine angeboten.

# Kompetenzdimensionen des Moduls Hochvoltfahrzeuge

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

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

- Elektrische Gefährdungen und Erste Hilfe bei Hochvoltssystemen
- Schutzmaßnahmen sowie Schutzausrüstung gegen elektrische Körperdurchströmungen und Störlichtbögen
- Organisation von Sicherheit und Gesundheit bei elektrotechnischen Arbeiten
- Einsatz von Hochvolt-Systemen
- Aufbau und Funktion von Hochvoltkomponenten

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

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

- Einsatz elektrischer Messtechnik im Umfeld der Elektromobilität
- Messwert-Interpretation
- Zertifiziertes Freischalten eines Hochvoltsystems
- Durchführen von Arbeiten im spannungsfreien Zustand
- Abnahme von Arbeiten am spannungsfreien HV-System
- Inbetriebnahme des Hochvoltsystems gemäß Checkliste und Betriebsanweisung
- Auswahl und sicherer sowie fachgerechter Einsatz von Werkzeugen
- Verlegen von Hochvoltleitungen
- Ladeinfrastruktur und Laden von Hochvolt-Fahrzeugen

## **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:

-Kommunikation der Funktionsweise und des Aufbaus von Hochvoltfahrzeugen

-Eigenständige Ein- und Unterweisung von Mitarbeitern an Hochvolt-Fahrzeugen zu fachkundig unterwiesenen Personen für Hochvolt (FuP)

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

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte im Bereich der Hochvoltfahrzeuge zu entwickeln. Die Wichtigkeit nachhaltiger Mobilitätskonzepte kann eingeschätzt werden.

## Elektrische Antriebsstränge

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM37
Modultitel:	Elektrische Antriebsstränge
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. László Farkas
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Vorlesungssprache:	englisch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	-Motivation, Historie, Notwendigkeit und Umfeld für moderne Hybrid-/Fahrertriebe -Definitionen: Micro-, Mild-, Fullhybrid, (E-Antrieb) -Bisheriger Entwicklungsstand Hybrid-Antriebe -Konzeptvergleich verschiedener Hersteller -Ausblick Energiebereitstellung für (elektrische) Hybrid-Antriebe (Batteriesysteme, ...) -Ausblick: Hybrid als Vorstufe zum voll elektrischen (Alternativen) Antrieb -Auswahlkriterien der (Antriebs)elektromaschine in Verbindung mit der Leistungselektronik und dem zur Verfügung stehenden Bauraum (Packaging) -Vergleich: Permanent erregte Synchronmaschine zu Asynchronmaschine als Antrieb -Ausblick: Anforderung für Serienentwicklungsprozess, Stückzahl, Kosten, FMEA -Künftiges Entwicklungspotential unter Ressourcenberücksichtigung
Veranstaltungen:	4913 Hybride im Kfz
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:	Schäfer, H.: Innovative Konzepte für Starter-Generatoren, expert-Verlag Krappel, A.: Kurbelwellenstartgenerator (KSG) - Basis für zukünftige Fahrzeugkonzepte, expert-Verlag Wenzl, H.: Batterietechnik, expert-Verlag Toyota: Internetseiten zu 'Prius-Hybrid', 'Auris-Hybrid', 'HybridSynergyDrive' und 'ToyotaOptimalDrive'; R.Fischer: El. Maschinen (Hanser-Verlag)
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Elektrische Antriebsstränge

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

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

Ausgehend von einigen Grundlagen zu elektrischen Antrieben (Maschine, LE, Batterie,...) ist das wissenschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Verständnis von modernen Hybridantrieben als Vorstufe zu den elektrischen Fahrantrieben, hier besonders in zukünftigen Kraftfahrzeugen, zu erreichen. Insbesondere sind die verschiedenen Konzeptmöglichkeiten und Zukunftsentwicklungen von den Studierenden vor allem unter Berücksichtigung von Kosten, Ressourcen und technischer Darstellbarkeit erläuterbar.

## **Kommunikation und Kooperation**

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

## Automotive Electronics Controls

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM38
Modultitel:	Automotive Electronics Controls
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Markus Pfeil
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 Controls

## **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:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM39
Modultitel:	Verkehrstelematik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Frank Fechter
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Einführung</li><li>2. Navigation und Ortung</li><li>3. Verkehrsbeeinflussung</li><li>4. Mautsysteme</li><li>5. Grundlagen der digitalen Informationsübertragung</li><li>6. Rundfunkbasierte Verkehrsinformationsdienste</li><li>7. Car-to-X Ad-Hoc-Netze</li><li>8. Sicherheit und Datenschutz</li><li>9. Zellularer Mobilfunk</li><li>10. Ökonomisch und politische und rechtliche Aspekte</li></ol>
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 Der Studierende kann mit einer zusätzlichen Leistung (Präsentation einen Vorlesungsthemas) sein Gesamtergebnis nach §9a der SPO um bis zu einer halben Note verbessern. Details finden Sie im Moodle.
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.

## Regenerative Energien und Photovoltaik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM40
Modultitel:	Regenerative Energien und Photovoltaik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Christoph Ziegler
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>10063 Regenerative Energien:            Treiber der Energiewende: - Klimawandel global und in Deutschland; Technologien regenerativer Energiesysteme:-            Solarthermie/solarthermische Absorber; - Photovoltaik-Systeme; - Windkraftanlagen; - Geothermie</p> <p>5513 Photovoltaik:            1. Einleitung            2. Sonnenstrahlung - charakteristische Größen            3. Festkörperphysikalische Grundlagen der Photovoltaik (PV)            4. Verschiedene Bauformen von PV-Zellen            5. Zukunft der PV</p>
Veranstaltungen:	10063 Regenerative Energien; 5513 Photovoltaik
Lehr- und Lernformen:	V+Ü
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagen in Mathematik, Physik, Chemie und Thermodynamik
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektromobilität und Regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	30 Stunden je ECTS, davon 60h in Präsenz und 90h im Selbststudium.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quaschnig, V., Regenerative Energiesysteme: Technologie, Berechnung, Simulation, Hanser Verlag</li> <li>- Kaltschmitt, M, Streicher, W., Wiese, A., Erneuerbare Energien, Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Springer</li> <li>- H.-G. Wagemann, H. Eschrich: Photovoltaik : Solarstrahlung und Halbleitereigenschaften, Solarzellenkonzepte und Aufgaben, Vieweg + Teubner</li> <li>- A. Wagner: Photovoltaik Engineering : Handbuch für Planung, Entwicklung und Anwendung, Springer</li> </ul>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Regenerative Energien und Photovoltaik

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

Die Studierenden erlangen ein Grundverständnis über den Klimawandel und die in diesem Zusammenhang in ihrer Bedeutung stark zunehmenden Technologien zur regenerativen Energieerzeugung. Darüber hinaus erlangen die Studierenden in diesem Modul ein vertieftes Grundverständnis der Photovoltaik.

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

Die Studierenden können Grundkonzepte der Technologien zur regenerativen Energieerzeugung wiedergeben und grundlegende Auslegungsrechnungen durchführen. Die Studierenden können auch die Rahmenbedingungen für den wirtschaftlichen Betrieb von erneuerbaren Energiesystemen evaluieren. Darüber hinaus erlangen die Studierenden vertiefte Kenntnisse zur Beurteilung der Kenngrößen von PV Zellen und Modulen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen führen selbstständig Systemauslegungen und Systemanalysen im Bereich der erneuerbaren Energien durch und können diese im Diskurs mit der Fachcommunity durch fundiertes Wissen begründen.

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

Das wissenschaftliche Selbstverständnis und die Professionalität werden durch das Berechnen und Lösen konkreter und praxisnaher Aufgaben trainiert und weiterentwickelt. Das Arbeiten in Kleingruppen und somit die Teamfähigkeit werden durch die in der Veranstaltung integrierten Übungen ausgebaut.

## Mathematik 4: Statistik und Numerik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM41
Modultitel:	Mathematik 4: Statistik und Numerik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Lothar Berger
Art des Moduls:	Wahlpflicht
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.

## Wärmeübertragung und Strömungslehre

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM42
Modultitel:	Wärmeübertragung und Strömungslehre
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Heiko Ratter
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Wärmeübertragung:            - Fouriersche Differentialgleichung; - Wärmeleitung stationär; - Wärmeleitung einstationär; - Einführung dimensionslose Kennzahlen; - Wärmeübergang freie Konvektion; - Wärmeübergabe erzwungene Konvektion; - Wärmeübertragung durch Strahlung; - Wärmetauscher berechnen (NTU Verfahren)</p> <p>Strömungslehre:            - Stoffeigenschaften, Viskosität; - Erhaltungssätze: Massenerhaltung, Impulserhaltung, Energieerhaltung; - Stromfadentheorie; - inkompressible Strömungen; - Rohrhydraulik</p>
Veranstaltungen:	Wärmeübertragung und Strömungslehre
Lehr- und Lernformen:	V+Ü
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Mathematik 1/2, Technische Mechanik 1/2, Thermodynamik 1
Verwendbarkeit des Moduls:	Projektarbeit; Bachelorarbeit
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150h (60h Präsenz, 90h Selbststudium)
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<p>Thermodynamik für Ingenieure, 9. Auflage, Klaus Langeheinecke et al, Springer - Thermodynamik, Grundlagen und technische Anwendungen, Hans Dieter Baehr, Springer - Thermodynamik, Grundlagen und technische Anwendungen, Band 1 Einstoffsysteme, Peter Stephan et al, Springer - Technische Thermodynamik, Heinz Herwig et al, Pearson - Keine Panik vor Thermodynamik, Dirk Labuhn und Oliver Romberg, Vieweg - Wärme- und Stoffübertragung, Hans Dieter Baehr und Karl Stephan, Springer - VDI-Wärmeatlas, VDI Gesellschaft, Springer - Marek, Praxis der Wärmeübertragung - Zierep, J. Grundzüge der Strömungslehre</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Wärmeübertragung und Strömungslehre

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

Absolventinnen und Absolventen können verschiedene Wärmeübertragungsmechanismen unterscheiden und Erhaltungssätze wiedergeben. Sie können die Bilanzgleichungen der Strömungslehre aufstellen und auf einfache Aufgabenstellungen anwenden.

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

Absolventinnen und Absolventen können Wärmeübertragungs- und Strömungsphänomene analysieren und Ansätze für eine Optimierung ableiten. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage dimensionslose Kennzahlen zu ermitteln und eine Wärmeübertragung zu berechnen sowie Wärmeübertrager zu dimensionieren. Sie können den Druckabfall in Strömungen sowie Strömungskräfte berechnen und zugehörige Elemente der Rohrhydraulik dimensionieren.

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Robotik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM43
Modultitel:	Robotik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Konrad Wöllhaf
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
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, Vorwärt-, 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; Physikalische Technik; 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:	<p>Robert J. Schilling. Fundamentals of robotics: analysis and control. Prentice-Hall, 1990.</p> <p>John J. Craig. Introduction to robotics: mechanics and control. Addison-Wesley, New York, 1 edition, 1989.</p> <p>Weber, W. Industrieroboter Hanser-Verlag, 2019</p> <p>Behrens, R. Biomechanische Grenzwerte für die sichere Mensch-Roboter- Kollaboration Springer Vieweg, 2018</p> <p>Hesse, S., Greifer-Praxis: Greifer in der Handhabungstechnik Vogel, 1991</p> <p>DIN EN ISO 10218-2 Industrieroboter - Sicherheitsanforderungen - Teil 2: Robotersysteme und Integration (ISO 10218-2:2011) Beuth Verlag, Berlin, 2012</p> <p>Hesse, S. &amp; Malisa, V. (Eds.) Taschenbuch Robotik - Montage - Handhabung Carl Hanser Verlag GmbH &amp; Co. KG, 2016</p> <p>Buxbaum, H.-J. (Ed.) Mensch-Roboter-Kollaboration Springer-Verlag, 2020</p>
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**

# Bildverarbeitung

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM44
Modultitel:	Bildverarbeitung
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Stefan Elser
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Grundlagen der Bildgewinnung</li><li>2. Veränderungen im Farbraum, Helligkeit und Kontrast</li><li>3. Filter und Faltungen</li><li>4. Projektionen</li><li>5. Kamerakalibrierung</li><li>6. Feature Detection und Matching</li><li>7. Segmentierung und Ausblick auf mögliche Anwendungen von künstlichen neuronalen Netzen</li></ol> <p>Wir werden mit Hilfe von bereits vorhandenen Bibliotheken wie OpenCV diese Anwendungen der digitalen Bildverarbeitung als Programmieraufgaben umsetzen und bewerten.</p>
Veranstaltungen:	7662 Grundlagen der Bildverarbeitung
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Gute Kenntnisse der mathematischen Grundlagen. Kenntnisse in Python, MATLAB oder C++
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektromobilität und regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	PF bestehend aus 50% PA und 50% K60
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 Sommersemester
Literatur:	OpenCV tutorials (C++, Python) <a href="https://docs.opencv.org/trunk/">https://docs.opencv.org/trunk/</a> B. Jähne: "Digitale Bildverarbeitung", Springer-Verlag R. Szeliski: "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer Science & Business Media <a href="http://szeliski.org/Book/">http://szeliski.org/Book/</a>
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Bildverarbeitung

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

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

Grundlagen der Bildgewinnung und Bildverarbeitung inklusive Filter und Faltungen, Projektionen, Kamerakalibrierung, Feature Detection und Matching.

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

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

Implementierung von Bildverarbeitungsalgorithmen und deren Evaluation.

### **Kommunikation und Kooperation**

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

Druckdatum: 25.02.2025