



Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)

Bachelor of Engineering

Modulhandbuch

Senatsbeschluss von 31.03.2022
Gültig ab: WiSe22/23



Modulübersicht

Grundstudium

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

Hauptstudium

Digitale Signalverarbeitung
Professional English PE B2
Deutsch als Fremdsprache B2 für nicht deutschsprachige Studierende
Seminar: Wissenschaftliches Arbeiten
Leistungselektronik
Regelungstechnik
Mikrocontroller
Seminar: Hauptstudium
Automotive Electronic Controls
Verkehrstelematik
Mathematik 4: Statistik und Numerik
Bildverarbeitung
Regenerative Energien Energiespeicherung und Energiespeicherung
Elektrische Antriebsstränge
Elektrische Antriebe
Wahlmodul
Praxissemester
Bachelor-Arbeit
Echtzeitprogrammierung
Hochvoltfahrzeuge
Solar Cells, Fuel Cells and Batteries

Studiengangsziele

Ziel des Bachelorstudiengangs

„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 des Studiengangs

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.

STUDIENINHALTE

ELEKTROMOBILITÄT UND REGENERATIVE ENERGIEN

SEM.	MODULE							ECTS
1	Elektrotechnik 1: Grundlagen 5	Mathematik 1: Analysis 1 5	Mathematik 2: Lineare Algebra 5	Programmieren & Praktikum 5	Digitaltechnik & Praktikum 5	Physik Mechanik 5	30	
2	Elektrotechnik 2: Elektrodynamik 5	Mathematik 3: Analysis 2 5	Mathematik 3: Analysis 2 5	Elektrotechnisches Praktikum 5	Kraftfahrzeugtechnik 5	Werkstoffkunde 5	30	
3	Elektrotechnik 3: Zeit- und Frequenzbereich 5	Robotik & Praktikum 5	Kraftfahrzeugtechnik: Praxis und digitaler Entwurf (CAD) 5	Elektronik 5	Maschinenkonstruktion Elektronik 5	Rechnergestützter Schaltungsentwurf 1 & Praktikum 5	30	
4	Bildverarbeitung & Praktikum 5	Sprache 5	Leistungselektronik 5	Seminar: Hauptstudium 5	Einführung in die Antriebstechnik 5	Wahlmodul 5	30	
5	Praxissemester							30
6	Digitale Signalverarbeitung & Praktikum 5	Seminar: Wissenschaftliches Arbeiten 5	Microcontroller & Praktikum 5	Echtzeitprogrammierung & Praktikum 5	Profil 1 5	Profil 2 5	30	
7	Regenerative Energien und Energiespeicherung & Praktikum 7	Regelungstechnik & Praktikum 6	Profil 3 5	Bachelor-Arbeit			12	

Elektrotechnik 1: Grundlagen

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI01
Modultitel:	Elektrotechnik 1: Grundlagen
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Andreas Siggelkow
Art des Moduls:	Pflicht
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:	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. Möschwitzter. 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 (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI02
Modultitel:	Elektrotechnik 2: Elektrodynamik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. habil. Thomas Doderer
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	- Elektrische Ladung, Ladungsquantisierung und Ladungserhaltung; - Elektrisches Feld; - Elektrostatisches 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 (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E103
Modultitel:	Elektrotechnik 3: Zeit- und Frequenzbereich
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Klaus Werner Kark
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>-Lineare Wechselstromnetze (LTI-Systeme) -Linienspektren periodischer Signale (reelle und komplexe Form der Fourier-Reihe, Leistung, Effektivwert, Klirrfaktor) -Spektren der Fourier-Transformation (Übergang von der Fourier-Reihe, kontinuierliche Spektren, Übertragungsfunktion von Zweitoren) -Ausgleichsvorgänge in linearen Systemen (Differenzialgleichungen und Operatorenrechnung, Laplace-Transformation, Korrespondenzen, Rücktransformation, Schaltvorgänge) 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 & 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 (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E104
Modultitel:	Messtechnik 1: Grundlagen
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Raphael Ruf
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>In der Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none">- Einheiten- Der Messvorgang, Messnormale und Kalibrierkette- Messabweichungen, Toleranzen und Fehlerfortpflanzung- Digitale Messgeräte: digitale Multimeter- Messbereichserweiterung, Messgleichrichter- Analoge und digitale Oszilloskope- Messung von Gleichspannung und Gleichstrom, Wechselspannung und Wechselstrom- Messung von Gleich- und Wechselstromwiderständen <p>Im Praktikum:</p> <p>4 Versuche, Zeitdauer jeweils ca. 3 Stunden:</p> <ul style="list-style-type: none">- Oszilloskop: Grundlagen des Umgangs mit Oszilloskopen- Berechnung und Messung von Amplituden- und Phasengang von Zweitoren --- PSPICE-Simulation derselbigen- Automatisierte Messaufbauten auf Grundlage des IEC-Buses- Leistungsmessung bei Drehstrom
Veranstaltungen:	2117 Messtechnik 1 2121 Messtechnik-Labor
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Labor (Anwesenheitspflicht, da ansonsten die Fertigkeiten nicht vermittelt werden können)
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Elektrotechnik 1: Grundlagen
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Elektromobilität und regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90, praktische Übungen
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig

Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	Lerch, R.: Elektrische Messtechnik Mühl, T.: Einführung in die elektrische Messtechnik Schrüfer, E.: Elektrische Messtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen Morris, A.: Measurement & Instrumentation Principles
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls Messtechnik 1: Grundlagen

Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

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

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

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

Kommunikation und Kooperation

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

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

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

Mathematik 1: Analysis 1

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E106
Modultitel:	Mathematik 1: Analysis 1
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Stefan Elser
Art des Moduls:	Pflicht
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-, Quatienten- 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

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Mathematik 2: Lineare Algebra

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI07
Modultitel:	Mathematik 2: Lineare Algebra
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Stefan Elser
Art des Moduls:	Pflicht
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

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Mathematik 3: Analysis 2

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E108
Modultitel:	Mathematik 3: Analysis 2
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Frank Fechter
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>1. Reelle Funktionen von mehreren Veränderlichen: 1.1 Grundbegriffe, 1.2 Differentialrechnung im Rationalen Zahlenraum, 1.3 Integralrechnung mehrerer Veränderlicher.</p> <p>2. Vektoranalysis: 2.1 Kurven im \mathbb{R}^n, 2.2 Flächen im \mathbb{R}^n, 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.</p> <p>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.</p>
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:	<p>Papula L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2&3. Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden.</p> <p>Brauch, W.; Dreyer, H.-J.; Haacke, W.: Mathematik für Ingenieure. Teubner Verlag, Stuttgart.</p> <p>Burg, K.; Haf, H.; Wille, F.: Höhere Mathematik für Ingenieure. Band 1 Analysis. Teubner Verlag, Stuttgart.</p> <p>Stroud, K. A.; Booth, D. J.: Engineering mathematics. Palgrave Macmillan 2007.</p> <p>Jeffrey, A.: Mathematics for engineers and scientists. Chapman & Hall/CRC, 2005.</p> <p>Croft, A.; Davison, R.; Hargreaves, M.: Engineering mathematics: A foundation for electronic, electrical, communication and system engineers. Prentice Hall 2001.</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls Mathematik 3: Analysis 2

Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

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

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

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

Kommunikation und Kooperation

Die Studierenden arbeiten auch in Gruppen kooperativ und verantwortlich.

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

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

Robotik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E109
Modultitel:	Robotik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Konrad Wöllhaf
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Einleitung, Zielsetzung, Geschichte, Robotertypen, Anwendungen, Industrieroboter als exibles Fertigungsmittel, Soziale Auswirkung, Kinematik, Homogene Transformationsmatrizen, Ergänzungen zur homogenen Transformationsmatrix, Die Denavit-Hartenberg Parameter, 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
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung; Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Mathematik 1: Analysis 1, Mathematik 3: Analysis 2, Elektrotechnik 1: Grundlagen(Analyse elektrischer Netzwerke)
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik; Informatik/Elektrotechnik PLUS; Elektromobilität und regenerative Energien; Physical Engineering; Wirtschaftsingenieurwesen (Technik-Management)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio 50 % Benotete schriftliche Prüfung 50 % Praktische Arbeit (Labor) unbenotet
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

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

Kompetenzdimensionen des Moduls Robotik

Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

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

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

Kommunikation und Kooperation

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Programmieren

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E110
Modultitel:	Programmieren
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Martin Zeller
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none">- Allgemeine Grundlagen der Programmierung (Rechner, Betriebssystem, Compiler)- Elementare Konstrukte der Programmiersprache C (Hauptprogramm, Variable, elementare Datentypen, Operatoren, Verzweigungen, Schleifen)- Funktionen, Parameterübergabe- Komplexe Datentypen (Arrays, Strukturen, Pointer)- Dynamische Speicherverwaltung- Datei Ein-Ausgabe- Rekursive Funktionen- Aufzählungstypen- Präprozessoranweisungen
Veranstaltungen:	Programmieren
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung; Praktikum - oder - E-Learning: Lektionen, Übungen; Hausarbeit: Praktische Arbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Es sind keine Vorkenntnisse nötig; hilfreich sind teilweise Kenntnisse in Mathematik insbesondere zu Zahlensystemen.
Verwendbarkeit des Moduls:	Mikrocontroller, Echtzeitprogrammierung
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Präsenz oder online: 60h. Selbststudium: 90h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	Skript - oder - Lektionen, Übungen mit Musterlösungen; sowie ergänzend: <ul style="list-style-type: none">- 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.

Elektrotechnisches Praktikum

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

Kompetenzdimensionen des Moduls Elektrotechnisches Praktikum

Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

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

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

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

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

Kommunikation und Kooperation

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

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

Digitaltechnik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E113
Modultitel:	Digitaltechnik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Andreas Siggelkow
Art des Moduls:	Pflicht
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:	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: Rechnertechnologie, Rechnergestützter Schaltungsentwurf 1 und 2, Digitale Signalverarbeitung, Mikrocontroller
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:	Roth, C. H.: Fundamentals of Logic Design, Nelson Engineering (Englisch) Fricke, K.: Digitaltechnik - Lehr- und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker, Teubner (Deutsch)
Anwesenheitspflicht:	ja

Begründung:

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

Kompetenzdimensionen des Moduls Digitaltechnik

Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

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

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

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

Kommunikation und Kooperation

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

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

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

Rechnergestützter Schaltungsentwurf 1

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E117
Modultitel:	Rechnergestützter Schaltungsentwurf 1
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Andreas Siggelkow
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Schaltungsentwurf Praktikum:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Simulation analoger Schaltungen 2) Schaltungs- und Systemsimulation mit VHDL 3) Fehlersimulation und Testbarkeits-Analyse 4) Synthese und Personalisierung am Beispiel von FPGAs 5) Verifikation und Test von Prototypen <p>Microcontroller: Verwendung der Arduino IDE. Anschließen und betreiben von Arduino Mikrocontrollern. Erarbeiten grundlegender Funktionsweisen des Mikrocontrollers. Erstellen und Flashen von Programmen für den Mikrokontroller. Nutzung der Ein- und Ausgabe-Schnittstellen des Mikrocontrollers. Einfache Projekte mit externer Beschaltung.</p>
Veranstaltungen:	Schaltungsentwurf Praktikum Grundpraktikum Elektrotechnik 3: Programmieren von uC
Lehr- und Lernformen:	Labor
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Elektrotechnisches Praktikum, Digitaltechnik, Rechnertechnologie
Verwendbarkeit des Moduls:	SG Elektrotechnik und Informationstechnik; SG Elektromobilität und regenerative Energien Modul: Rechnergestützter Schaltungsentwurf 2; Modul: Digitale Signalverarbeitung; Modul: Mikrocontroller
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	50% prog. VHDL, 50% prog. uC, beides prakt. Programmierarbeit mit schriftl. Dokumentation
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Der Arbeitsaufwand beträgt ca. 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	Schaltungsdesign mit VHDL, Gunther Lehmann, Bernhard Wunder, Manfred Selz, 1998, Franzis Verlag GmbH
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls Rechnergestützter Schaltungsentwurf 1

Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

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

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

Kommunikation und Kooperation

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

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

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

Physik Mechanik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E118
Modultitel:	Physik Mechanik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. habil. Thomas Doderer
Art des Moduls:	Pflicht
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"> 1. Kinematik des Massenpunktes 2. Dynamik des Massenpunktes, Kraft, Kraftstoß, Impuls 3. Energie, Energieerhaltungssatz, Reibung 4. Impulserhaltungssatz, Stoßvorgänge 5. Gravitationsgesetz, Bewegung eines Körpers um ein schweres Zentrum 6. Kinematik und Dynamik des starren Körpers, Drehimpuls, Drehmoment 7. Drehimpulserhaltungssatz, Anwendung auf Abroll- und Kreiselbewegungen 8. Freie und erzwungene Schwingungen, Dämpfung
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 (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E119
Modultitel:	Digitale Signalverarbeitung
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Andreas Siggelkow/Vivien Glönkler, M.Sc.
Art des Moduls:	Pflicht
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:	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">- Oppenheim, Schafer, Buck, Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson, 2004- von Grüningen, D., Digitale Signalverarbeitung, Carl Hanser Verlag, 2014- Werner, M. Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB, Springer Vieweg, 2019- Götz, H. Einführung in die Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag Stuttgart 1998- Kammeyer, K.-D., Kroschel, K. Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag Stuttgart 1997- Oppenheim A., Willsky A., Signale und Systeme (Lehrbuch), VCH, 1992- Oppenheim A., Willsky A., Signale und Systeme (Arbeitsbuch), VCH, 1989- Meyer, M., Signalverarbeitung: Analoge und digitale Signale, Systeme und Filter, Springer Vieweg, 2017
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.

Professional English PE B2

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI21a
Modultitel:	Professional English PE B2
Modulverantwortliche/r:	Natalia De Pascale Speck
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Da das Arbeitsleben zum größten Teil aus Kommunikation besteht - mit den Hauptzielen 'Informieren-Einfluss nehmen-Überzeugen' - ist Kommunikation auch der Schwerpunkt des Seminars. Während des Kurses entwickeln und vertiefen die Studierenden die Fähigkeiten, erfolgreich zu präsentieren, sich kritisch und kreativ mit wirtschaftlichen und technischen Themen auseinander zu setzen und zu kommunizieren. Das Hör- und Leseverständnis mit besonderem Augenmerk auf Fachterminologie aus den Bereichen des Arbeitslebens wird trainiert. Die Ausbildung eines interkulturellen Bewusstseins begleitet den Lernprozess. Casestudies aus der Berufspraxis tragen dazu bei. Der Aufbau von Schreibfertigkeiten für typische berufsrelevante Situationen ist ebenfalls Bestandteil des Moduls.
Veranstaltungen:	7487 EI4/EM4/ Professional English / Niveau B2; zweimal 2 SWS = 4 SWS
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"> •Email schreiben 50 Punkte •Negotiation 50 Punkte •Essay schreiben 50 Punkte •Präsentation 50 Punkte
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
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.

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

Absolventinnen und Absolventen können sich dem Niveau B2 entsprechend - spontan und fließend mit Muttersprachlern und Benutzern von Englisch als Lingua Franca verständigen, ohne größere Anstrengung für beide Seiten, - in einer multikulturellen Umgebung 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.

Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen können dem B2 Niveau 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 aufbauend auf das Niveau B2, - 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.

Deutsch als Fremdsprache B2 für nicht deutschsprachige Studierende

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI21b
Modultitel:	Deutsch als Fremdsprache B2 für nicht deutschsprachige Studierende
Modulverantwortliche/r:	Natalia De Pascale Speck
Art des Moduls:	Pflicht
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
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Das Portfolio besteht aus mehreren Leistungen in verschiedenen relevanten Fertigkeiten: Präsentation, Diskussion, schriftliche Tests, qualitative Mitarbeit im Unterricht, Essay zur Interkulturellen Kompetenz und Abschlussreflexion. Zwischentest (Leseverstehen, Hörverstehen, Grammatik) – 20 Punkte – etwa 14,3 % Präsentation – 20 Punkte – etwa 14,3 % Abschlusstest (Leseverstehen, Hörverstehen, Grammatik) – 20 Punkte – etwa 14,3 % Diskussion – 20 Punkte – etwa 14,3 % Schriftlicher Ausdruck – 20 Punkte – etwa 14,3 % Mitarbeit im Unterricht – 20 Punkte – etwa 14,3 % Mitarbeit Online – 20 Punkte – etwa 14,3 %
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	Lehrwerke für Deutsch als Fremdsprache B2
Anwesenheitspflicht:	ja

Begründung:	Studierende können sich den komplexen Wissensstoff grundsätzlich nicht im Selbststudium aneignen. Außerdem lebt der Sprachkurs von der Debatte und dem Diskurs. Daher ist eine Anwesenheitspflicht für den Studienerfolg erforderlich. Pro Semester werden maximal 4 Fehlstunden ohne Begründung toleriert. Im Krankheitsfall wird um Attest des Arztes gebeten. Weitere Fehlzeiten aus wichtigem Grund müssen rechtzeitig von der Leitung des Sprachenzentrums genehmigt werden.
-------------	---

Kompetenzdimensionen des Moduls Deutsch als Fremdsprache B2 für nicht deutschsprachige Studierende

Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

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

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

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

Kommunikation und Kooperation

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

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

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

Seminar: Wissenschaftliches Arbeiten

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E124
Modultitel:	Seminar: Wissenschaftliches Arbeiten
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Andreas Siggelkow
Art des Moduls:	Pflicht
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">- weibliche Vorbilder/Vorreiterinnen im Bereich Elektrotechnik vorstellen- kritische Diskussion von Stereotypen/Strukturen in der Elektrotechnik- Praxisrelevanz, Gesellschaftsbezug und Interdisziplinarität ist für Frauen besonders wichtig- Eine stereotypische Aufgabenaufteilung zwischen Männern und Frauen in Gruppenarbeiten ist zu vermeiden.
Veranstaltungen:	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.

Leistungselektronik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E126
Modultitel:	Leistungselektronik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. László Farkas
Art des Moduls:	Pflicht
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</p> <p>Stromrichterschaltungen: - Einpulsstromrichter; - Mehrpulsige Stromrichter; - Drehstromsteller, Umrichter;</p> <p>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:	Nur Sommersemester
Literatur:	<p>K. Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik, Teubner 2001 N. Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robbins: Power Electronics - Converters, Applications and Design; Wiley 2003 W. Leonhard: Control of Electrical Drives ; Springer 1997 (dt.: Regelung elektrischer Antriebe, Springer 2000)</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls Leistungselektronik

Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

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

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst:

Kommunikation und Kooperation

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Regelungstechnik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E127
Modultitel:	Regelungstechnik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Lothar Berger
Art des Moduls:	Pflicht
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:	Regelungstechnik mit Übungen 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">- Unbehauen, Heinz: Regelungstechnik Bd. I, Regelungstechnik Aufgaben I, Vieweg, Braunschweig- Leonhard, Werner: Einführung in die Regelungstechnik, Vieweg, Braunschweig- Leonhard / Schnieder: Aufgabensammlung zur Regelungstechnik, Vieweg, Braunschweig- Pestel / Kollmann: Grundlagen der Regelungstechnik, Vieweg, Braunschweig- Mann / Schiffelgen / Froriep: Einführung in die Regelungstechnik, Carl Hanser, München- Dörrscheidt / Latzel: Grundlagen der Regelungstechnik, Teubner, Stuttgart- Lutz / Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Harri Deutsch, Frankfurt / M- Glattfelder / Schaufelberger: Lineare Regelsysteme, Eine Einführung mit MATLAB, Hochschulverlag ETH Zürich- Bode, Helmut: MATLAB in der Regelungstechnik, Teubner, Stuttgart- Walter, Hildebrand: Kompaktkurs Regelungstechnik, Vieweg, Braunschweig
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 (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E128
Modultitel:	Mikrocontroller
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Lothar Berger
Art des Moduls:	Pflicht
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:	Mikrocontroller mit Übungen Mikrocontroller Praktikum
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung; Praktikum - oder - E-Learning: Lektionen, Übungen; Hausarbeit: Praktische Arbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Programmieren, Digitaltechnik, Rechner-Technologie
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

Seminar: Hauptstudium

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	E133
Modultitel:	Seminar: Hauptstudium
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Andreas Siggelkow
Art des Moduls:	Pflicht
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">- weibliche Vorbilder/Vorreiterinnen im Bereich Elektrotechnik (https://www.fh-luebeck.de/studium-und-weiterbildung/studienberatung/weiblichevorbilder/)- kritische Diskussion von Stereotypen/Strukturen in der Elektrotechnik: Warum sind so viele Männer in der Elektrotechnik und kaum Frauen? Frauentypische Aufgaben in der Elektrotechnik?- Praxisrelevanz, Gesellschaftsbezug und Interdisziplinarität ist für Frauen- ausgewogene Lehrmethoden z.B. in Gruppenarbeiten- stereotypische Aufgabenaufteilung zwischen Männern und Frauen in Gruppenarbeiten wird vermieden.
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.

Automotive Electronic Controls

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI38
Modultitel:	Automotive Electronic Controls
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Andreas Siggelkow
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none">1 Introduction<ul style="list-style-type: none">1.1 Control System Structure1.2 Process Controlling System1.3 Process Interfaces1.4 Representation of Information 2 Binary Signal Treatment<ul style="list-style-type: none">2.1 Binary Signal Sources2.2 Binary Interfaces of PLC2.3 Debouncing of Metallic Contacts2.4 Binary Interface Components2.5 Ohmic-inductive Load2.6 Modes of Operation 3 Analogue Signal Treatment<ul style="list-style-type: none">3.1 Wiring Analogue Signals3.2 Analogue Interface Connection3.3 Signal Adaptation3.4 Analogue Input3.5 Analogue Output3.6 Superimposed Noise 4 Sensor / Actuator Characteristics<ul style="list-style-type: none">4.1 Measurement Principles4.2 Actuating Principles4.3 DC Drive4.4 Linearization
Veranstaltungen:	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 - English Lecture Notes [1] Andrew S. Tanenbaum, Computernetzwerke, Prentice Hall [2] K. Etschberger, Controller-Area-Network, Hanser Verlag [3] Bosch, Kreftfahrzeugtechnisches Handbuch, Vieweg [4] K. Reif, Automobilelektronik, Vieweg
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls Automotive Electronic 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 (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI39
Modultitel:	Verkehrstelematik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Frank Fechter
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<ol style="list-style-type: none">1. Einführung2. Navigation und Ortung3. Verkehrsbeeinflussung4. Mautsysteme5. Grundlagen der digitalen Informationsübertragung6. Rundfunkbasierte Verkehrsinformationsdienste7. Car-to-X Ad-Hoc-Netze8. Zellularer Mobilfunk9. Sicherheit und Datenschutz10. Ökonomisch und politische und rechtliche Aspekte
Veranstaltungen:	5839 Verkehrstelematik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Selbststudium
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Elektromobilität und regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	M
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Literatur:	<p>World Health Organization: GLOBAL STATUS REPORT ON ROAD SAFETY, https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/ 2018</p> <p>World Health Organization: Saving millions of lives. https://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/saving_millions_lives_en.pdf 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 & 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 & 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. www.3gpp.org, 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.

Mathematik 4: Statistik und Numerik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EI50
Modultitel:	Mathematik 4: Statistik und Numerik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Lothar Berger
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Statistik:</p> <ul style="list-style-type: none">1 Deskriptive Statistik<ul style="list-style-type: none">- Einführung- Eindimensionale Daten- Mehrdimensionale Daten- Verhältnis- und Indexzahlen2 Wahrscheinlichkeitstheoretische Grundlagen<ul style="list-style-type: none">- Zufall und Wahrscheinlichkeit- Zufallsvariablen und Verteilungen- Verteilungsparameter3 Induktive Statistik<ul style="list-style-type: none">- Grundlagen- Punkt-Schätzung- Intervall-Schätzung- Signifikanztests <p>Numerik:</p> <ul style="list-style-type: none">- Wiederholung: Folgen und Reihen- Programmierung in C und Simulation in MATLAB - oder - Julia- Runden und Fehlerfortpflanzung- Lineare Gleichungen- Eigenwertproblem- Funktionsapproximation- Nichtlineare Gleichungen- Differentiation und Integration- Anfangswertproblem- Optimierung
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:	Jedes Semester
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.

Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM11
Modultitel:	Kraftfahrzeugtechnik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Benedikt Reick
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	- Grundlagenvorlesung Fahrzeugtechnik/Basic lecture automotive engineering; - Einführung / Introduction; - Längsdynamik / Longitudinal dynamics; - Querdynamik / Transverse dynamics; - Vertikaldynamik / Vertical dynamics
Veranstaltungen:	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:	K90 benotet (SPO) - Siehe temporäre SPO-Änderungen "Pf benotet"durch Moduländerung!
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 Aufgabenstellungen 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.

Werkstoffkunde

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM14
Modultitel:	Werkstoffkunde
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Benedikt Reick
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Grundlagen: - Atombindungen; - Werkstoffstrukturen; - Diffusion; - mechanisches Verhalten; - thermischen Verhalten; - Versagensanalyse; - Phasendiagramme Werkstoffe (Metalle, Keramiken, Verbundwerkstoffe und Polymere) und deren Anwendung Werkstoffe für elektrische Anwendungen und deren Eigenschaften
Veranstaltungen:	1421 Werkstoffkunde
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	Studiengang: Elektromobilität und regenerative Energien - Modul: Physik Mechanik - Module: Elektrische Antriebsstränge - Module: Elektrische Antriebe - Module: Maschinenkonstruktion - Module: Kraftfahrzeugtechnik: Grundlagen, Praxis und digitaler Entwurf (CAD)
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, Moodle-Online-Tests, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	[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: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

Die Studierenden können die wesentlichen Grundlagen der Werkstoffkunde beschreiben und deren Bedeutung formulieren. Sie können Sachverhalte und Zusammenhänge diskutieren sowie aus den theoretischen werkstoffkundlichen Grundlagen die Bedeutung für ihr Fachgebiet ableiten und auf andere Disziplinen übertragen. Die Studierenden sind in der Lage Anwendungsgebiete für Werkstoffgruppen zu erläutern und anhand des Anforderungsprofils eines Bauteils geeignete Werkstoffe zu benennen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst:

Die Studierenden können das erlernte Wissen in Bezug auf die Zusammenhänge zwischen dem chemisch-physikalischen Aufbau und den daraus resultierenden Werkstoffeigenschaften anwenden. Sie können die Methoden der Werkstoffprüfung wiedergeben und unter Anwendung geeigneter Formeln einfache Aufgaben zur Ermittlung elektrischer, thermischer oder mechanischer Eigenschaften bearbeiten und lösen.

Die Studierenden können Forschungsergebnisse zu aktuellen werkstoffkundlichen Fragestellungen analysieren, interpretieren und gegenüberstellen.

Kommunikation und Kooperation

Die Studierenden können sich mit dem grundlegenden Fachvokabular der Werkstoffkunde austauschen, Ergebnisse aus Werkstoffprüfungen kritisch beurteilen und fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht präsentieren. Sie sind in der Lage sich an wissenschaftlichen Diskussionen zu beteiligen und können ihren Standpunkt mit schlüssigen Argumenten und Begründungen zu vertreten.

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Die Studierende schätzen ihre eigenen Stärken und Schwächen im Hinblick auf ihr Studium realistisch ein und erarbeiten ein Bild ihrer eigenen Weiterentwicklung als zukünftiger Absolvent im Studiengang Elektromobilität und regenerative Energien. Sie greifen fachliche und persönliche Hinweise anderer auf, prüfen diese kritisch und sind in der Lage daraus für sich geeignete Lösungsansätze zu wählen.

Maschinenkonstruktion

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM15
Modultitel:	Maschinenkonstruktion
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Benedikt Reick
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	Einführung in Maschinenkonstruktion: - Technischen Zeichnungen; - Passungen und Toleranzen; - Technische Oberflächen; - Grundlagen der Dimensionierung; - Technische Systeme; - Grundregeln der Konstruktion Maschinenelemente: - Wellen; - Federn; - Lager; - Zahnräder
Veranstaltungen:	7086 Maschinenkonstruktion
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	Studiengang: Elektromobilität und regenerative Energien - Modul: Physik Mechanik - Module: Elektrische Antriebsstränge - Module: Elektrische Antriebe - Module: Kraftfahrzeugtechnik: Grundlagen, Praxis und digitaler Entwurf (CAD) - Module: Werkstoffkunde
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:	Nur Sommersemester
Literatur:	Deutsch und Englisch / German and English [1] Grote, Bender, Göhlich, Dubbel – Taschenbuch für den Maschinenbau [2] Avallone, Baumeister, Sadegh, Marks' Standard Handbook for Mechanical Engineers [3] Steinhilper, Sauer, Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1 und 2 [4] Roloff, Matek, Maschinenelemente [5] Budynas, Nisbett, Shigley's Mechanical Engineering Design [6] Pahl, Beitz, Konstruktionslehre [7] Pahl, Beitz, Engineering Design (english version of [6])

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.

Kraftfahrzeugtechnik: Praxis und digitaler Entwurf (CAD)

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM16
Modultitel:	Kraftfahrzeugtechnik: Praxis und digitaler Entwurf (CAD)
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Benedikt Reick
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Kraftfahrzeuge Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fahrleistungen am Rollenprüfstand - Fahrwerktechnik (Spur- und Sturzänderung bei Radbewegungen) - Fehlersuche mittels Diagnosegerät - Ermittlung der Bremskraftverteilung - Fahrzeugmodell im Windkanal - Kennwerte eines Ottomotors - Kennwerte eines Dieselmotors - Hochvoltsysteme - elektrisch unterwiesene Person <p>Maschinenentwurf: CAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundkenntnisse in SolidWorks - Grundkenntnisse zu technischen Zeichnen - 3D-Modellierung in SolidWorks von Frästeilen - 3D-Modellierung in SolidWorks von Drehteilen - Modellierung von Baugruppen bestehend aus Fräs- und Drehteilen - Zeichnungserstellung in SolidWorks (Normgerecht, Fertigungsgerecht)
Veranstaltungen:	7034 Kraftfahrzeuge Praktikum 7295 CAD
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Labor und Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundkenntnisse der Physik, Maschinenkonstruktion und Mathematik.
Verwendbarkeit des Moduls:	<p>Studiengang: Elektromobilität und regenerative Energien</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modul: Physik Mechanik - Modul: Elektrische Antriebsstränge - Modul: Elektrische Antriebe - Modul: Maschinenkonstruktion - Modul: Werkstoffkunde

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"> - Kraftfahrzeuge Praktikum: 10 h / 15 h / 50 h - Maschinenentwurf: CAD: 30 h / 0 h / 45 h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Hoischen: Technisches Zeichnen, Fritz/Hoischen (Cornelsen) - Konstruieren mit SolidWorks, Vogel (Hanser) - SolidWorks - kurz und bündig, Vajna (Springer) - Mitschke, Wallentowitz: Dynamik der Kraftfahrzeuge (VDI-Buch) - Lechner, Naunheimer: Fahrzeuggetriebe, Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion - HeiBing, Ersoy, Gies: Fahrwerkhandbuch: Grundlagen . Fahrdynamik . Komponenten . Systeme . Mechatronik . Perspektiven (ATZ/MTZ-Fachbuch) (Deutsch und Englisch verfügbar) - Crolla et. al.: Automotive Engineering: Powertrain, Chassis System and Vehicle Body (English Edition) 1. Edition - Stone, Ball: Automotive Engineering Fundamentals
Anwesenheitspflicht:	ja
Begründung:	In 7034 Kraftfahrzeuge Praktikum aus Sicherheitsgründen anwesenheitspflicht. Nicht erscheinen führt zu nicht bestehen des Moduls.

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.

Bildverarbeitung

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM21
Modultitel:	Bildverarbeitung
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Stefan Elser
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<ol style="list-style-type: none">1. Grundlagen der Bildgewinnung2. Veränderungen im Farbraum, Helligkeit und Kontrast3. Filter und Faltungen4. Projektionen5. Kamerakalibrierung6. Feature Detection und Matching7. Segmentierung und Ausblick auf mögliche Anwendungen von künstlichen neuronalen Netzen <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) https://docs.opencv.org/trunk/ B. Jähne: "Digitale Bildverarbeitung", Springer-Verlag R. Szeliski: "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer Science & Business Media http://szeliski.org/Book/
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

Regenerative Energien Energiespeicherung und Energiespeicherung

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM24
Modultitel:	Regenerative Energien Energiespeicherung und Energiespeicherung
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Christoph Ziegler
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Folgende Themen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klimawandel (global und spezifisch für Deutschland) - Energiesystem - Solarthermie - Windenergie - Bioenergie - Geothermie - Lithium-Ionen-Batterien und Brennstoffzellen (Grundlagen)
Veranstaltungen:	96 Regenerative Energien und Energiespeicherung ab Sommersemester 2022:10063 Regenerative Energien; 10064 Energiespeicherung; 6140 Praktikum Umwelt- und Verfahrenstechnik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung und Übung. Ab Sommersemester 2022: Vorlesung, Übung und Praktikum
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Physik
Verwendbarkeit des Moduls:	EM
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90. Ab Sommersemester 2022: K90+PA
ECTS-Leistungspunkte:	7
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	210 h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Quaschnig, V., Regenerative Energiesysteme: Technologie, Berechnung, Simulation, Hanser Verlag 2007 - Kaltschmitt, M, Streicher, W., Wiese, A., Erneuerbare Energien, Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, 4. Aufl., Springer 2006 - Holger Watter, Regenerative Energiesysteme. Grundlagen, Systemtechnik und Anwendungsbeispiele aus der Praxis. 2011. Springer Vieweg, Wiesbaden - Michael Sterner, Ingo Stadler, Energiespeicher. Bedarf, Technologien, Integration. Springer Vieweg
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

Elektrische Antriebsstränge

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM29
Modultitel:	Elektrische Antriebsstränge
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. László Farkas
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> -Motivation, Notwendigkeit und Umfeld für moderne Hybrid-/Fahrantriebe -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: Permanenterregte Synchronmaschine zu Asynchronmaschine als Antrieb -Ausblick: Anforderung für Serienentwicklungsprozess, Stückzahl, Kosten, FMEA -Künftiges Entwicklungspotential unter Ressourcenberücksichtigung
Veranstaltungen:	4913 Grundlagen der Hybride im KFZ
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Elektrotechnik 1 und 2, Analysis 1 und 2
Verwendbarkeit des Moduls:	
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:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls Elektrische Antriebsstränge

Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

Absolventinnen und Absolventen können, ausgehend von einigen Grundlagen zu elektrischen Antrieben (Maschine, LE, Batterie,...) das wissenschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Verständnis von modernen Hybridantrieben als Vorstufe zu den elektrischen Fahrantrieben, hier besonders in zukünftigen Kraftfahrzeugen, darstellen. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage insbesondere die verschiedenen Konzeptmöglichkeiten und Zukunftsentwicklungen zu erläutern vor allem unter Berücksichtigung von Kosten, Ressourcen und technischer Darstellbarkeit.

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.

Sie können in der Diskussion ihre Meinung begründet darlegen und abweichende Meinungen akzeptieren.

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Elektrische Antriebe

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM30
Modultitel:	Elektrische Antriebe
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. László Farkas
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Allgemeines: -Wirkungsgradkette; -Mechanik: Geschwindigkeiten, Beschleunigungen, Differentialgleichung der Bewegung, Vergleich Translation und Rotation. Gleichstrommaschine: -Aufbau, Ersatzschaltbild, Ansteuerung, Versorgung; -Stabilität des Arbeitspunktes; -Anwendung. Drehfeldmaschinen: -Prinzip, Drehfeldtheorie; -3-Phasen-Maschine. Asynchronmaschine: -Aufbau, Ersatzschaltbild, Berechnung mit Konstantparametern; -Schlupf, Wirkungsgrad, Heylandkreis; -Kloss'sche Formel, Regelung; -Anwendung, mechanische Besonderheit Synchronmaschine; -Aufbau, Ersatzschaltbild, Vergleich mit Asynchronmaschine; -Wirkungsgrad, Zeigerdiagramm, Feldorientierte Regelung, Vergleich zu DC-Maschine; -Permanentmagneterregte Synchronmaschine: --Aufbau, Wicklungsschema, Drehmoment- und Stromdichte; --mechanische Besonderheit, Fertigung, Materialien
Veranstaltungen:	7097 Elektrische Antriebe
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls Elektrische Antriebe

Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Absolventinnen und Absolventen können die zentralen elektrischen Antriebsmaschinen erläutern.

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

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage Antriebskonzepte zu analysieren und Ressourcenbetrachtungen anzuwenden.

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

Wahlmodul

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM32
Modultitel:	Wahlmodul
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Andreas Siggelkow
Art des Moduls:	Wahl
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Ein Wahlfach zur Vertiefung der Elektromobilität oder regenerativer Energien.
Veranstaltungen:	siehe Wahlfächer Tabellen 3 und 4 §36 SPO
Lehr- und Lernformen:	siehe Wahlfächer
Voraussetzungen für die Teilnahme:	siehe Wahlfächer
Verwendbarkeit des Moduls:	siehe Wahlfächer
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	siehe Wahlfächer
ECTS-Leistungspunkte:	siehe Wahlfächer
Benotung:	siehe Wahlfächer
Arbeitsaufwand:	siehe Wahlfächer
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls Wahlmodul

Wissen und Verstehen: 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

Praxissemester

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM34
Modultitel:	Praxissemester
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Andreas Siggelkow
Art des Moduls:	Pflicht
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"> • Planung und Realisierung elektronischer und informationstechnischer Systeme • Planung, Entwurf und Entwicklung elektronischer Schaltungen • Test von Netzwerken und Systemen • Software-Entwicklung • Einsatz von Rechnern zum Schaltungs- und Systementwurf (CAD) • Computersimulation • Planung, Entwurf und Entwicklung elektrischer Antriebe • Planung und Realisierung von mechatronischen Systemen in der Fahrzeugtechnik
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 (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM35
Modultitel:	Bachelor-Arbeit
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Andreas Siggelkow
Art des Moduls:	Pflicht
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.

Echtzeitprogrammierung

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM42
Modultitel:	Echtzeitprogrammierung
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Markus Pfeil
Art des Moduls:	Pflicht
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:	1495 Echtzeitprogrammierung 1494 Echtzeitprogrammierung Praktikum
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung und Praktikum
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundkenntnisse der Programmiersprache C
Verwendbarkeit des Moduls:	
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:	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 Einführung in die Methoden der Echtzeitprogrammierung, in der Automatisierungstechnik bzw. im Anwendungsbereich der Embedded Systeme. Diese können sie erläutern. Es erfolgt eine Einführung in die Grundlagen der Echtzeitbetriebssysteme, deren vorrangige Aufgaben und Eigenschaften Absolventinnen und Absolventen zuordnen können. Sie sind in der Lage, wichtige Task-Scheduling Algorithmen zu nennen und diese anhand konkreter Anwendungsbeispiele zu erproben.

Kommunikation und Kooperation

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Hochvoltfahrzeuge

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EM43
Modultitel:	Hochvoltfahrzeuge
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Benedikt Reick
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>eLearnings:</p> <ul style="list-style-type: none">•Elektrische Gefährdungen und Erste Hilfe•Schutzmaßnahmen gegen elektrische Körperdurchströmungen und Störlichtbögen•Organisation von Sicherheit und Gesundheit bei elektrotechnischen Arbeiten•Fach- und Führungsverantwortung•Mitarbeiterqualifikation im Tätigkeitsumfeld Elektrotechnik•Einsatz von Hochvolt-Systemen•Aufbau und Funktion von Hochvolt-Komponenten <p>Praxis:</p> <ul style="list-style-type: none">•Elektrische 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•Ein- und Unterweisung von Mitarbeitern an Hochvolt-Fahrzeugen•Auswahl und sicherer sowie fachgerechter Einsatz von Werkzeugen•Verlegen von Hochvoltleitungen•Ladeinfrastruktur und Laden von Hochvolt-Fahrzeugen
Veranstaltungen:	Hochvoltfahrzeuge
Lehr- und Lernformen:	<ul style="list-style-type: none">- e-Learnings in Moodle- Vorlesung- Studierendenpräsentation ausgewählter Themen im Bereich Hochvoltfahrzeuge- Praktikum

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"> - Strom, Spannung - Widerstände - Kondensatoren und Spulen - Gleich- und Wechselspannung - Elektrische Maschinen
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 mindestens 75 % der möglichen Punkte erreicht werden. Zudem müssen die eLearning Abschlussprüfungen sowie die K60 erfolgreich abgeschlossen sein.</p> <p>Die Benotung für Master-Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1/3 Benotung der Präsentation in Gruppen - 1/3 Benotung der schriftlichen Prüfung (K60 während dem Semester) vor Abhalten der Praxisprüfung - 1/3 Benotung der Praxisprüfung (mündliche Termine organisiert vom Prüfer) am Ende des Semesters <p>Die Benotung für Bachelor-Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1/2 Benotung der schriftlichen Prüfung (K60 während dem Semester) vor Abhalten der Praxisprüfung - 1/2 Benotung der Praxisprüfung (mündliche Termine organisiert vom Prüfer) am Ende des Semesters
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:	Laborarbeiten, Qualifizierung nach DGUV Informationsschrift 209-093 erfordert 48 UE a 45 Minuten. Dies entspricht 12 Lehrveranstaltungen einer 4 SWS Lehrveranstaltung.

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.

Solar Cells, Fuel Cells and Batteries

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	EME05
Modultitel:	Solar Cells, Fuel Cells and Batteries
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Christoph Ziegler
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Basic understanding of photovoltaics (PV), assessment of the characteristics of solar cells and modules</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. introduction 2. solar radiation - characteristic quantities 3. solid-state physical basics of photovoltaics (PV) 4. different types of PV cells 5. the future of PV <ul style="list-style-type: none"> - Solid State Batteries - Lithium-Ion Batteries - Solid Oxide Fuel Cells - Alkaline Fuel Cells - Molten Carbonate Fuel Cells - Polymer Electrolyte Fuel Cells
Veranstaltungen:	<ul style="list-style-type: none"> - Photovoltaics - 6752 Batteries and Fuel Cells
Lehr- und Lernformen:	Lectures
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Physics
Verwendbarkeit des Moduls:	Electrical Engineering and Information Technology Computer Science & Electrical Engineering PLUS Electromobility and Renewable Energies
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	graded
Arbeitsaufwand:	A workload of 30 hours per ECTS is assumed. This results in a workload of 150 hours.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Literatur:	<ul style="list-style-type: none">- H.-G. Wagemann, H. Eschrich: Photovoltaik : Solarstrahlung und Halbleitereigenschaften, Solarzellenkonzepte und Aufgaben, Vieweg + Teubner- A. Wagner: Photovoltaik Engineering : Handbuch für Planung, Entwicklung und Anwendung, Springer - Fuel Cell Systems Explained James Larminie, Andrew Dicks- Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen Wolfgang Weydanz, Andreas Jossen- Elektrochemische Speicher Peter Kurzweil, Otto Dietlmeier- Energiespeicher Michael Sterner, Ingo Stadler
Anwesenheitspflicht:	nein

Kompetenzdimensionen des Moduls Solar Cells, Fuel Cells and Batteries

Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens

Graduates have expanded their knowledge in the following area and can also reproduce this knowledge:

Understand photovoltaics, batteries und fuel cells in terms of their physical principles and their technical implementation

They are able to familiarise themselves with more detailed questions concerning PV, batteries und fuel cells on the given basis.

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

By taking the module, graduates have improved their ability and increased their willingness to absorb information and take it into account when solving problems in the areas of PV, batteries und fuel cells.

Kommunikation und Kooperation

By taking the module, they have improved their communication skills in the following areas (technical/general/foreign language):

- understand PV, batteries and fuel cells in terms of their physical principles and their technical implementation
- discuss the importance of PV, batteries und fuel cells in a future energy mix

Graduates are able to present their opinions in a well-founded manner in discussions on the above-mentioned topics and to accept dissenting opinions.

Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Druckdatum: 16.09.2022