

# Modulhandbuch Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)

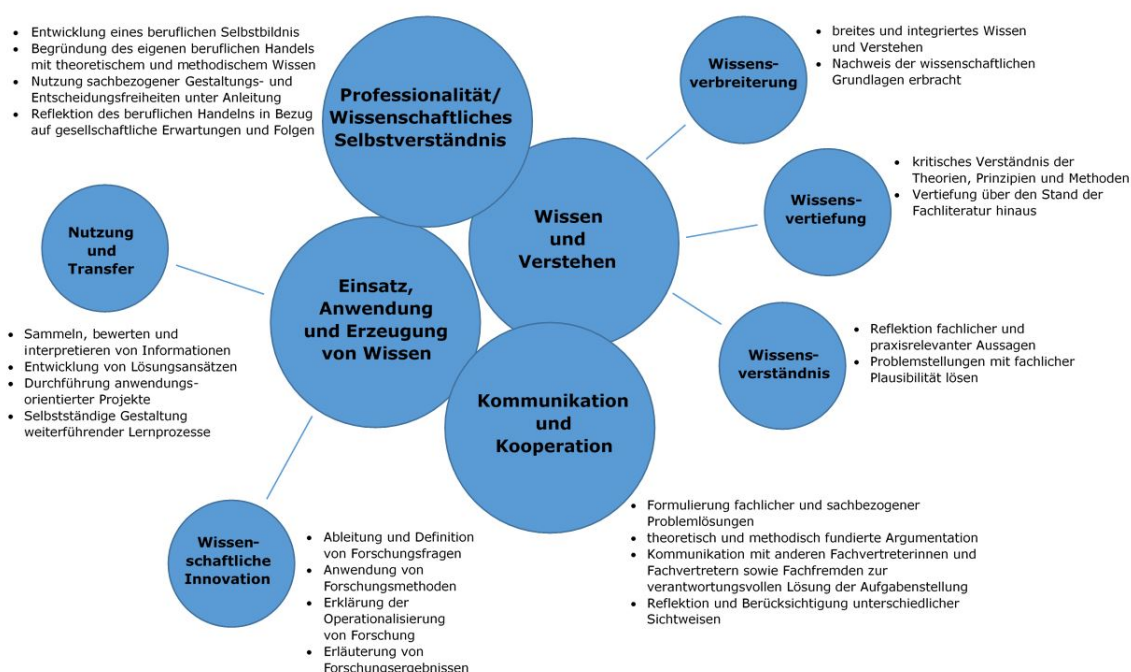
Bei der Gestaltung eines Studiengangs wird zusätzlich zu Studien- und Prüfungsordnungen ein Modulhandbuch erstellt, das eine inhaltliche Beschreibung der Module und die zu erwerbenden Kompetenzen enthält. Module können verpflichtend oder Teil des Wahlbereiches sein. Jedes Modul wird mit einer Modulabschlussprüfung abgeschlossen und mit einer bestimmten Anzahl an Kreditpunkten versehen. Studiengänge und damit auch Module sind konsequent von den zu erreichenden Qualifikationszielen (Learning Outcomes) her konzipiert.

In den Feldern

- Wissen und Verstehen,
- Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen,
- Wissenschaftliches Selbstverständnis/Professionalität und
- Kommunikation und Kooperation

werden Kompetenzen im Verlauf des Studiums im jeweiligen fachspezifischen Kontext erworben. Dabei werden nicht alle Kompetenzen oder deren Ausprägungen in jedem Modul erworben; relevant ist, dass am Ende des Studiums die Studierenden alle Kompetenzen erworben haben.

Basis hierfür ist der Qualifikationsrahmen für Deutsche Hochschulabschlüsse (HQR) und die Musterrechtsverordnung gemäß Artikel 4 Absätze 1 – 4 des Studienakkreditierungsstaatsvertrag der Kultusministerkonferenz.



# Studiengangsziele

Die Studierenden werden in der Lage sein Projekte der Elektromobilität, regenerative Energien und des Energiemanagements im Sinne von Fragen der effizienten Energiespeicherung und eines Batteriemanagementsystems, eigenständig und in Teams, zu bearbeiten. Sie können die Energiewende aktiv mitgestalten.

Die Studierenden können in den Unternehmen an Projekten mitwirken und auch Projekte oder Teilprojekte eigenständig bearbeiten.

Die Studierenden sind in der Lage die Kosten und die Funktion nach den Vorgaben des Projekts zu berücksichtigen.

Die Studierenden sind in der Lage Methoden der Anforderungsanalyse anzuwenden, Spezifikationen zu erstellen und das Produkt zu implementieren.

Die Studierenden wissen, dass die Entwicklung der Testbarkeit, und damit die Qualität des Produkts, den gesamten Entwicklungsprozess begleiten muss.

Die Studierenden lernen eigenverantwortlich zu arbeiten, aber auch in einem Team Lösungen zu finden.

# Inhalt Module

## Grundstudium

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

## Hauptstudium

Automotive Electronics
Digitale Signalverarbeitung
Bildverarbeitung
Deutsch als Fremdsprache für nicht deutschsprachige Studierende
Professional English B2 für deutschsprachige Studierende
Energiespeicher
Projekt Seminar
Regenerative Energien
Verkehrstelematik
Leistungselektronik
Regelungstechnik
Microcontroller
Elektrische Antriebsstränge
Elektrische Antriebe
Wahlmodul
Echtzeitprogrammierung
Praxissemester
Bachelor-Arbeit

# Modul: Elektrotechnik 1: Grundlagen

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	01
Modultitel:	Elektrotechnik 1: Grundlagen
Modulverantwortliche/r:	Prof. Stephan Jobke
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe</li> <li>- Gleichstromkreise</li> <li>- Netzwerkberechnungsverfahren</li> <li>- Wechselgrößen und ihre Darstellung</li> <li>- Komplexe Rechnung und ihre Anwendung bei Wechselstromgrößen</li> <li>- Netzwerkberechnung bei Wechselstrom</li> <li>- Grundzweipole bei beliebigen zeitabhängigen Spannungen</li> <li>- Drehstrom</li> <li>- Nachhaltigkeit</li> </ul>
Veranstaltungen:	4233 Analyse elektrischer Netzwerke
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Elektromobilität und regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	<p>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.</p> <p>Altmann, S; Schlayer, D.: Lehr- und Übungsbuch Elektrotechnik. 3. Auflage, 2003. Fv Fachbuchverlag Leipzig im Hanser Verlag, ISBN 3-446-22683-4</p> <p>Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure, Band 1 Gleichstromtechnik und elektromagnetisches Feld. ISBN 3-528-44616-1, E. Band 2 Wechselstromtechnik, Ortskurven, Transformator. ISBN 3-528-44617-X , Netz, Heinrich: Formeln der Elektrotechnik und Elektronik. Herausgeber: A. Möschwitzer. ISBN-10: 3446156054, ISBN-13: 978-3446156050 Carl Hanser Verlag.</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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.

Schwerpunkt:

Verbreiterung des Vorwissens

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

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

Schwerpunkt:

Wissenschaftliche Innovation

## **Kommunikation und Kooperation**

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

## Modul: Elektrotechnik/Physik 2: Elektrodynamik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	02
Modultitel:	Elektrotechnik/Physik 2: Elektrodynamik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Andreas Siggelkow
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrostatisches Feld</li> <li>- Magnetisches Feld</li> <li>- Stationäres elektrisches Strömungsfeld</li> <li>- Induktion</li> <li>- Transformator</li> </ul>
Veranstaltungen:	4236 Elektrodynamik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen, Tutorium
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Analyse elektrischer Netzwerke, Analysis 1
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Informatik & Elektrotechnik PLUS 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 Sommersemester
Literatur:	Tipler, Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure Halliday, Resnick, Walker: Halliday Physik (Bachelor Edition) Gerthsen, Meschede: Gerthsen Physik
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## Wissen und Verstehen

Absolventinnen und Absolventen können Ströme und Spannungen in elektrischen Netzwerken für Gleich- und Wechselstrom berechnen. Sie können elektrische und magnetische Feldprobleme mit mathematischen Methoden lösen. Sie können Induktionsvorgänge berechnen und das Bauteil „Transformator“ in elektrischen Schaltkreisen einsetzen. Absolventinnen und Absolventen 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.

Schwerpunkt:

Verbreiterung des Vorwissens

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

Absolventinnen und Absolventen 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. Absolventinnen und Absolventen 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.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## Kommunikation und Kooperation

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

## Modul: Elektrotechnik 3: Zeit- und Frequenzbereich

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	03
Modultitel:	Elektrotechnik 3: Zeit- und Frequenzbereich
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Klaus Werner Kark
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Lineare Wechselstromnetze (LTI-Systeme)</li> <li>-Linienspektren periodischer Signale (reelle und komplexe Form der Fourier-Reihe, Leistung, Effektivwert, Klirrfaktor)</li> <li>-Spektren der Fourier-Transformation (Übergang von der Fourier-Reihe, kontinuierliche Spektren, Übertragungsfunktion von Zweitoren)</li> <li>-Ausgleichsvorgänge in linearen Systemen (Differenzialgleichungen und Operatorenrechnung, Laplace-Transformation, Korrespondenzen, Rücktransformation, Schaltvorgänge)</li> </ul> <p>Neben und mit den Inhalten der Module werden die Studierenden nachhaltiges Arbeiten, Entwerfen und Wirtschaften lernen.</p>
Veranstaltungen:	4240 Schaltungsanalyse im Zeit- und Frequenzbereich
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit integrierten Übungen, Tutorium
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
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
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:	<p>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 2005.  Weber: Laplace-Transformation, Teubner, Stuttgart 2007.  Werner: Signale und Systeme, Vieweg, Wiesbaden 2008.</p>
Anwesenheitspflicht:	nein



# Kompetenzdimensionen

## Wissen und Verstehen

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.

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

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.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## Kommunikation und Kooperation

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

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen erkennen die Bauelemente Kondensator und Spule aus vorangegangenen Vorlesungen (insbes. Modul Elektrotechnik 1) und können die Wirkmechanismen verstehen und zielgerichtet anwenden.

# Modul: Messtechnik 1: Grundlagen

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	04
Modultitel:	Messtechnik 1: Grundlagen
Modulverantwortliche/r:	Prof. Raphael Ruf
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Messvorgang, Messnormale und Prinzipien</li> <li>- Messabweichungen, Toleranzen und Fehlerfortpflanzung</li> <li>- Elektromechanische Messgeräte</li> <li>- Digitale Messgeräte: digitale Multimeter</li> <li>- Messbereichserweiterung, Messgleichrichter</li> <li>- Analoge und digitale Oszilloskope</li> <li>- Messung von Gleichspannung und Gleichstrom, Wechselspannung und Wechselstrom</li> <li>- Messung von Gleich- und Wechselstromwiderständen</li> <li>- IEC-Bus und Computersteuerung von automatischen Mess-Systemen</li> </ul> <p>Im Praktikum:            4 Versuche, Zeitdauer jeweils ca. 3 Stunden:            * 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</p>
Veranstaltungen:	2117 Messtechnik 1 2121 Messtechnik-Labor
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Labor (Anwesenheitspflicht, da ansonsten die Fertigkeiten nicht vermittelt werden können)
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Elektrotechnik 1: Grundlagen
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Elektromobilität und regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90, praktische Übungen
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	Führer, A.; Heidemann, K.; Nerreter, W.: Grundgebiete der Elektrotechnik (Hanser) Schrüfer, E.: Elektrische Messtechnik (Hanser)
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## Wissen und Verstehen

Absolventinnen und Absolventen reproduzieren die Existenz verschiedener Mittelwerte von Signalen, das Verhalten von Strom und Spannung und das Verhalten elektrischer Bauteile. Absolventinnen und Absolventen können elektrische Bauteile, Strom und Spannung messen und verstehen das Ergebnis mit Hilfe der verschiedenen Mittelwerte (Effektivwert, arithmetischer Mittelwert, etc.) zu erklären.

### Schwerpunkt:

Wissensverständnis ( erkenntnistheoretisch begründete Richtigkeit und Reflexion fachlicher und praxisrelevanter Aussagen.)

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

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.

### Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## 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.

# Modul: Mathematik 1: Analysis 1

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	06
Modultitel:	Mathematik 1: Analysis 1
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. Zahlen und Induktion: Einführung der natürlichen, ganzen, rationalen, reellen und komplexen Zahlen, Induktionsbeweis</p> <p>3. Folgen und Reihen: Konvergenzkriterien, Sinus-, Kosinus-, Exponentialfunktion als Reihen</p> <p>4. Funktionen: Stetigkeit, Polynome, trigonometrische Funktionen</p> <p>4. Differentialrechnung: Produkt-, Quatienten- und Kettenregel, Extrempunkte und deren Kriterien, Taylor-Polynome</p> <p>5. Integralrechnung: Riemann-Integral, Fundamentalsatz der Analysis, Partialbruchzerlegung, numerische Integration</p>
Veranstaltungen:	288 Analysis 1 mit Übungen (Vorlesung)
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:	<p>Omar Hijab: "Introduction to Calculus and Classical Analysis", Springer 2011</p> <p>Sterling K.Berberian: "A First Course in Real Analysis", Springer 2012</p> <p>Peter Hartmann: "Mathematik für Informatiker", Vieweg und Teubner 2014</p> <p>Lothar Papula: "Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1", Springer 2014</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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.

Schwerpunkt:

Verbreiterung des Vorwissens

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

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

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

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

## Modul: Mathematik 3: Analysis 2

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	07
Modultitel:	Mathematik 3: Analysis 2
Modulverantwortliche/r:	Prof. Frank Fechter
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>1. Reelle Funktionen von mehreren Veränderlichen</p> <p>1.1 Grundbegriffe</p> <p>1.2 Differentialrechnung im Rationalen Zahlenraum</p> <p>1.3 Integralrechnung mehrerer Veränderlicher</p> <p>2. Vektoranalysis</p> <p>2.1 Kurven im Raum</p> <p>2.2 Flächen im Raum</p> <p>2.3 Linienintegrale</p> <p>2.4 Potentialfunktionen und Gradientenfelder</p> <p>2.5 Oberflächenintegrale</p> <p>2.6 Divergenz und Rotation eines Vektorfeldes</p> <p>2.7 Sätze von Gauß und Stokes</p> <p>3. Differentialgleichungen</p> <p>3.1 Einführung</p> <p>3.2 Gewöhnliche Differentialgleichungen 1. Ordnung</p> <p>3.3 Lineare Differentialgleichungen n-ter Ordnung mit konstanten Koeffizienten</p> <p>3.4 Existenz und Eindeutigkeit von Differentialgleichungen</p> <p>3.5 Numerische Integration von Differentialgleichungen</p> <p>3.6 Systeme von Differentialgleichungen</p>
Veranstaltungen:	1396 Analysis 2 mit Übungen
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen, Tutorien
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
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. Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden.</p> <p>Papula L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 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 &amp; 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

## **Wissen und Verstehen**

Schwerpunkt:

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

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.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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



# Modul: Mathematik 2: Lineare Algebra

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	07
Modultitel:	Mathematik 2: Lineare Algebra
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. 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, Gaußsches Eliminationsverfahren und Anwendungen in der Praxis.</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

## **Wissen und Verstehen**

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.

Schwerpunkt:

Verbreiterung des Vorwissens

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

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

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

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: Robotik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	08
Modultitel:	Robotik
Modulverantwortliche/r:	Prof. 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 Technik-Entwicklung Angewandte Informatik Wirtschaftsingenieurwesen (Technik-Management)
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio
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:	Wolfgang Georgi. Vorlesung Robotik. <a href="http://www.fh-weingarten.de/~georgi">http://www.fh-weingarten.de/~georgi</a> , 2002. 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. Wolfgang Weber. Industrieroboter. Hanser-Verlag 2009
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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.

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

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.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: Programmieren

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	09
Modultitel:	Programmieren
Modulverantwortliche/r:	Prof. Martin Zeller
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeine Grundlagen der Programmierung (Rechner, Betriebssystem, Compiler)</li> <li>- Elementare Konstrukte der Programmiersprache C (Hauptprogramm, Variable, elementare Datentypen, Operatoren, Verzweigungen, Schleifen)</li> <li>- Funktionen, Parameterübergabe</li> <li>- Komplexe Datentypen (Arrays, Strukturen, Pointer)</li> <li>- Dynamische Speicherverwaltung</li> <li>- Datei Ein-Ausgabe</li> <li>- Rekursive Funktionen</li> <li>- Aufzählungstypen</li> <li>- Präprozessoranweisungen</li> </ul>
Veranstaltungen:	4341 Programmieren
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Informatik & Elektrotechnik PLUS 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:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kopie des Foliensatzes, zusätzlich Arbeitsblätter mit Beispielen und Übersichten.</li> <li>- Darnell, Peter A. und Philip E. Margolis: C A Software Engineering Approach. Springer-Verlag, New York, 1996. (ISBN: 0-387-94675-6).</li> <li>- Wolf, Jürgen: C von A bis Z. Galileo Press, Bonn, 2005. (ISBN 3-89842-392-1).</li> <li>- Schildt, Herbert: C: The Complete Reference. Osborne, McGraw-Hill, 2000. (ISBN 0-07-212124-6).</li> </ul>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Schwerpunkt:

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

Absolventinnen und Absolventen können die Sprachkonzepte der Programmiersprache C erklären und in kleineren Programmieraufgaben anwenden. Darüberhinaus können sie mit Entwicklungswerkzeugen arbeiten. Absolventinnen und Absolventen können ein gegebenes C-Programm analysieren und weiterentwickeln.

Schwerpunkt:

Wissenschaftliche Innovation

## **Kommunikation und Kooperation**

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

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Grundkenntnisse der prozeduralen Programmierung in der Programmiersprache C zu abstrahieren.

# Modul: Elektrotechnisches Praktikum

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	10
Modultitel:	Elektrotechnisches Praktikum
Modulverantwortliche/r:	Prof. Raphael Ruf
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltungen analysieren</li> <li>- Schaltungen dimensionieren</li> <li>- Lötkurs</li> <li>- Schaltplaneingabe</li> </ul> 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. Bei LV 7079 wird die Note aus der Anzahl der erfolgreichen Versuche gebildet
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

## Wissen und Verstehen

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

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

Schwerpunkt:

Verbreiterung des Vorwissens

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

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

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

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## 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.



# Modul: Digitaltechnik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	11
Modultitel:	Digitaltechnik
Modulverantwortliche/r:	Prof. 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.          Vermittlung praktischer Kenntnisse hinsichtlich Konzipierung, Aufbau und Fehlersuche an digitalen Systemen. Lehrinhalte dieses Moduls sind:          Grundschaltungen in den Logikfamilien TTL und CMOS. Entwurf von Schaltnetzen (Darstellung einer KV-Tafel). Entwurf von Schaltnetzen unter Einsatz von programmierbaren digitalen Schaltungen (FPGA).</p>
Veranstaltungen:	1850 Digitaltechnik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Informatik & Elektrotechnik PLUS Elektromobilität und regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150 h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	Roth, C. H.: Fundamentals of Logic Design, Nelson Engineering (Englisch) Fricke, K.: Digitaltechnik - Lehr- und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker, Teubner (Deutsch)
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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.

### Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

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.

### Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **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. Sie können die Entwurfsverfahren für digitale Systeme anhand praktischer Schaltungen ermitteln.

# Modul: Entwurf

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	12
Modultitel:	Entwurf
Modulverantwortliche/r:	Prof. Benedikt Reick
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Digitaltechnik Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundsaltungen in den Logikfamilien TTL und CMOS.</li> <li>- Entwurf und Programmierung digitaler Systeme unter Verwendung der Programmiersprache VHDL</li> <li>- Entwurf von FSM (Finite State Machine), Programmierung in VHDL und Test am Beispiel einer Ampelsteuerung.</li> </ul> <p>Maschinenentwurf: CAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundkenntnisse in SolidWorks</li> <li>- Grundkenntnisse zu technischen Zeichnen</li> <li>- 3D-Modellierung in SolidWorks von Frästeilen</li> <li>- 3D-Modellierung in SolidWorks von Drehteilen</li> <li>- Modellierung von Baugruppen bestehend aus Fräs- und Drehteilen</li> <li>- Zeichnungserstellung in SolidWorks ( Normgerecht, Fertigungsgerecht)</li> </ul> <p>Elektronik Praktikum:</p> <p>Das "Praktikum Elektrotechnik/Elektronik" baut auf den Vorlesungen "Elektrotechnik 1" und "Grundlagen Messtechnik" auf und ergänzt die Vorlesung Elektronik.</p>
Veranstaltungen:	6334 Digitaltechnik Praktikum 7295 Maschinenentwurf: CAD 1816 Elektronik Praktikum
Lehr- und Lernformen:	Labor, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio, jede Veranstaltung 33,3 % CAD: 50 % praktische Übungen während dem Semester, 50 % K60
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:	zweisemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Maschinenentwurf: CAD (german / deutsch) [1] Hoischen: Technisches Zeichnen, Fritz/Hoischen (Cornelsen) [2] Konstruieren mit SolidWorks, Vogel (Hanser) [3] SolidWorks - kurz und bündig, Vajna (Springer)
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## Wissen und Verstehen

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

- Chancen und Grenzen des computergestützten Konstruierens
- Praktische Erfahrung im Umgang mit dem Programm Solidworks
- Normen und Beispiele zur Erstellung von technischen Zeichnungen

Absolventinnen und Absolventen haben Ihr Wissen zu digitalen Schaltungen, deren Minimierung und dem elektronischen Aufbau verbreitert und können dieses Wissen auch wiedergeben. Sie haben praktische Kenntnisse hinsichtlich Konzipierung, Aufbau und Fehlersuche an digitalen Systemen gesammelt.

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

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

- Umgang und Funktionsweise von Solidworks
- Durchführung einer 3D-Modellierung von Fräs- und Drehteilen in Solidworks
- Zusammenführung der 3D-Modelle zu einer Baugruppe in Solidworks
- Entwicklung von technischen Zeichnungen mit CAD Unterstützung (Fertigungsgerecht, Normgerecht)

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## 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 CAD-Programmen
- Reflektion der Chancen und Grenzen des computergestützten Konstruierens

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage auf nachhaltigem Wege Produkte zu entwickeln. Die Wichtigkeit der Qualität einer technischen Zeichnung kann eingeschätzt werden.

# Modul: Elektronik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	13
Modultitel:	Elektronik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Markus Pfeil
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ideale und reale Verstärker, invertierender und nichtinvertierender Verstärker, Summierer und Subtrahierer, Integrator, Differentiator.</li><li>• Filter.</li><li>• Dioden und Zenerdioden.</li><li>• Bipolar-Transistoren.</li><li>• Grundschaltungen mit einem Transistor.</li></ul>
Veranstaltungen:	1815 Elektronik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Elektrotechnik 1: Grundlagen, Messtechnik 1: Grundlagen
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Informatik & Elektrotechnik PLUS Elektromobilität und regenerative Energien
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	Gossner, Stefan: Grundlagen der Elektronik, 3.Auflage, Shaker-Verlag. Tietze, Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, 11. Auflage, Springer-Verlag.
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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

### Schwerpunkt:

Wissensverständnis ( erkenntnistheoretisch begründete Richtigkeit und Reflexion fachlicher und praxisrelevanter Aussagen.)

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

Das "Praktikum Elektrotechnik/Elektronik" ergänzt die Vorlesungen "Elektrotechnik 1" und "Grundlagen der Elektronik" mit ausgewählten Laborübungen. Das Verhalten der Schaltung wird im Zeit- und im Frequenzbereich von in der Praxis gängigen Schaltungen "von Hand" und mit rechnergestützter Analysemethoden wie MATLAB und PSPICE untersucht.

### Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **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.

# Modul: Werkstoffkunde

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	14
Modultitel:	Werkstoffkunde
Modulverantwortliche/r:	Prof. Benedikt Reick
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atombindungen</li> <li>- Werkstoffstrukturen</li> <li>- Diffusion</li> <li>- mechanisches Verhalten</li> <li>- thermischen Verhalten</li> <li>- Versagensanalyse</li> <li>- Phasendiagramme</li> </ul> <p>Werkstoffe (Metalle, Keramiken, Verbundwerkstoffe und Polymere) und deren Anwendung</p> <p>Werkstoffe für elektrische Anwendungen und deren Eigenschaften</p>
Veranstaltungen:	1421 Werkstoffkunde
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	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 Sommersemester
Literatur:	<p>Deutsch und Englisch / German and English</p> <p>[1] Bargel/Schulze, Werkstoffkunde (VDI)</p> <p>[2] Roos, Maile, Werkstoffkunde für Ingenieure (Springer)</p> <p>English / englisch</p> <p>[3] James F. Shackelford, Introduction to Materials Science for Engineers (Pearson)</p> <p>[4] William D. Callister, Jr., Materials Science and Engineering - An Introduction</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## Wissen und Verstehen

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

- Übersicht über die wichtigsten Werkstoffe, deren Eigenschaften und Anwendungsgebiete
- Kenntnis über die Zusammenhänge von chemischphysikalischem Aufbau und korrespondierenden Werkstoffeigenschaften
- Kenntnis wichtiger Werkstoffprüfverfahren

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

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

- Interpretation der Zusammenhänge von chemischphysikalischem Aufbau und das Ableiten der korrespondierenden Werkstoffeigenschaften
- Anwendung und durchführung wichtiger Werkstoffprüfverfahren

Schwerpunkt:

## 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:

- Beschreibung der Materialeigenschaften im Fachvokabular
- Kommunikation der Ergebnisse aus wichtigen Werkstoffprüfverfahren

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte durch geeignete Materialauswahl zu entwerfen.

Die Wichtigkeit der Kenntnis grundlegender Materialeigenschaften für die Entwicklung nachhaltiger Produkte wird erkannt.



# Modul: Maschinenkonstruktion

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	15
Modultitel:	Maschinenkonstruktion
Modulverantwortliche/r:	Prof. Benedikt Reick
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Einführung in Maschinenkonstruktion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technischen Zeichnungen</li> <li>- Passungen und Toleranzen</li> <li>- Technische Oberflächen</li> <li>- Grundlagen der Dimensionierung</li> <li>- Technische Systeme</li> <li>- Grundregeln der Konstruktion</li> </ul> <p>Maschinenelemente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wellen</li> <li>- Federn</li> <li>- Lager</li> <li>- Zahnräder</li> </ul>
Veranstaltungen:	7086 Maschinenkonstruktion
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	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 Sommersemester
Literatur:	<p>Deutsch und Englisch / German and English</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[1] Grote, Bender, Göhlich, Dubbel – Taschenbuch für den Maschinenbau</li> <li>[2] Avallone, Baumeister, Sadegh, Marks' Standard Handbook for Mechanical Engineers</li> <li>[3] Steinhilper, Sauer, Konstruktionselemente des Maschinenbaus 1 und 2</li> <li>[4] Roloff, Matek, Maschinenelemente</li> <li>[5] Budynas, Nisbett, Shigley's Mechanical Engineering Design</li> <li>[6] Pahl, Beitz, Konstruktionslehre</li> <li>[7] Pahl, Beitz, Engineering Design (english version of [6])</li> </ul>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## Wissen und Verstehen

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

- Vorgehensweise zur methodischen Analyse technischer Systeme
- Komplexität des Konstruktionsprozesses
- Grundlagen zu technischer Zeichnung und der Tolerierung
- Basiswissen sowie grundlegende Vorgehensweisen zur methodischen Konstruktion
- Grundlagen der Festigkeitslehre
- Grundlagen der Bauteilgestaltung/-auswahl bezüglich Funktion, Festigkeit und Montage

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

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

- Durchführen von methodischen Analysen an technischen Systemen
- Ableiten von technischer Zeichnung
- Durchführen von Festigkeitsberechnungen
- Interpretation der Bauteilgestaltung/-auswahl bezüglich Funktion, Festigkeit und Montage

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## 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 methodischen Analyse technischer Systeme
- Reflektion der grundlegenden Vorgehensweisen zur methodischen Konstruktion
- Berücksichtigung der Fachbegriffe der Festigkeitslehre

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwickeln. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft/Konstruktion kann eingeschätzt werden.

# Modul: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	16
Modultitel:	Kraftfahrzeugtechnik
Modulverantwortliche/r:	Prof. 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:	7065 Grundlagen Kraftfahrzeuge
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung und Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundkenntnisse der Physik, Maschinenkonstruktion und Mathematik.
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:	Nur Wintersemester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## Wissen und Verstehen

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

- Fahrwiderstände und deren Einflussgrößen
- Aufnahme und Übertragung der Kräfte in Längs- und Querrichtung vom Reifen zur Fahrbahn
- Funktion und Aufbau des Antriebsstrangs, der Bremsanlage und des Fahrwerks
- Funktionsweise und Aufbau von Fahrsicherheitssystemen für Quer- und Längsdynamik

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

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

- Ableiten und erklären der Fahrwiderstände und deren Einflussgrößen
- Berechnung der Bewegungen eines Kraftfahrzeugs in Abhängigkeit der Umgebungsbedingungen
- Ableiten von Fahrgrenzen in Längs- und Querrichtung durch die Kenntnis über die Aufnahme und Übertragung der Kräfte in Längs- und Querrichtung vom Reifen zur Fahrbahn
- Entwicklung des Aufbaus eines Antriebsstrangs, der Bremsanlage oder des Fahrwerks

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## 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 Fahrsicherheitssystemen für Quer- und Längsdynamik
- Reflektion der Funktion und des Aufbaus des Antriebsstrangs, der Bremsanlage und des Fahrwerks

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

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.

# Modul: Rechnergestützter Schaltungsentwurf 1

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	17
Modultitel:	Rechnergestützter Schaltungsentwurf 1
Modulverantwortliche/r:	Prof. Andreas Siggelkow
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Grundstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Schaltungsentwurf Praktikum:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Simulation analoger Schaltungen</li> <li>2) Schaltungs- und Systemsimulation mit VHDL</li> <li>3) Fehlersimulation und Testbarkeits-Analyse</li> <li>4) Synthese und Personalisierung am Beispiel von FPGAs</li> <li>5) Verifikation und Test von Prototypen</li> </ol> <p>Microcontroller: Verwendung der Arduino IDE. Anschließen und betreiben von Arduino Mikrocontrollern. Erarbeiten grundlegender Funktionsweisen des Mikrocontrollers. Erstellen und Flashen von Programmen für den Mikrocontroller. Nutzung der Ein- und Ausgabe-Schnittstellen des Mikrocontrollers. Einfache Projekte mit externer Beschaltung.</p>
Veranstaltungen:	1911 Schaltungsentwurf Praktikum 7077 Grundpraktikum Elektrotechnik 3: Mikrocontroller
Lehr- und Lernformen:	Labor
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Elektrotechnisches Praktikum
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Elektromobilität und regenerative Energien
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:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## Wissen und Verstehen

Absolventinnen und Absolventen erkennen digitale Schaltungselemente aus vorangegangenen Vorlesungen (insbes. Digitaltechnik). Absolventinnen und Absolventen 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.

### Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

Absolventinnen und Absolventen wenden die erlernten Prinzipien anhand einfacher Beispiele an. Sie können die Qualität von VHDL-Elementen qualitativ (testbar, synchron) beurteilen. Absolventinnen und Absolventen 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. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage fremde Schaltungselemente zuzuordnen (Register, Counter, etc.).

### Schwerpunkt:

Wissenschaftliche Innovation

## 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.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

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

# Modul: Physik Mechanik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	18
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"> <li>1. Kinematik des Massenpunktes</li> <li>2. Dynamik des Massenpunktes, Kraft, Kraftstoß, Impuls</li> <li>3. Energie, Energieerhaltungssatz, Reibung</li> <li>4. Impulserhaltungssatz, Stoßvorgänge</li> <li>5. Gravitationsgesetz, Bewegung eines Körpers um ein schweres Zentrum</li> <li>6. Kinematik und Dynamik des starren Körpers, Drehimpuls, Drehmoment</li> <li>7. Drehimpulserhaltungssatz, Anwendung auf Abroll- und Kreiselbewegungen</li> <li>8. Freie und erzwungene Schwingungen, Dämpfung</li> <li>9. Gekoppelte Oszillatoren</li> </ol>
Veranstaltungen:	1402 Physik 1: Mechanik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	<p>Elektrotechnik und Informationstechnik            Informatik &amp; Elektrotechnik PLUS            Physical Engineering (Technik Entwicklung)            Energie- und Umwelttechnik</p>
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:	<p>Tipler, "Physik"            Halliday, "Physik"            Böge, „Physik“            Dobrinski, „Physik für Ingenieure“            Gerthsen, „Physik“            Weber, „Physik“</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

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.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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



# Modul: Automotive Electronics

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	19
Modultitel:	Automotive Electronics
Modulverantwortliche/r:	Prof. Andreas Siggelkow
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Die Vorlesung vermittelt die EMV-gerechte Analyse der Gerätefunktionen in Funktionsgruppen, (etwa sicherheitskritische Funktion, Komfortfunktion, Diagnosefunktion) und deren Bewertung bei der Immunität gegenüber EM-Einstrahlung. Fertig entwickelte Produkte müssen in einem aufwändigen Qualifikationsprozess ihre EMV Tauglichkeit hinsichtlich nationaler und internationaler Richtlinien, sowie die Einhaltung kundenspezifischer Anforderungen hinsichtlich der Kategorien Immunität und Emission nachweisen. Um diese Anforderungen effizient erfüllen zu können, gibt es eine Reihe von Designregeln, die bereits in frühen Entwurfsphasen beachtet werden Rahmen von Laborübungen und Simulationen angewendet.
Veranstaltungen:	5684 Automotive Electronic Controls
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung und Praktikum
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Digitale Signalverarbeitung
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Informatik & Elektrotechnik PLUS 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:	Jedes Semester
Literatur:	[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

## **Wissen und Verstehen**

Aufbauend auf dem Wissen über den analogen und digitalen Schaltungsentwurf aus verschiedenen vorangegangenen Vorlesungen, können Absolventinnen und Absolventen zunächst die wichtigsten Anforderungen aus der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) im Bereich Automatisierungstechnik und Automobilelektronik erläutern.

### Schwerpunkt:

Wissensverständnis ( erkenntnistheoretisch begründete Richtigkeit und Reflexion fachlicher und praxisrelevanter Aussagen.)

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

Anhand zahlreicher Beispiele und Laborübungen können Absolventinnen und Absolventen die Zusammenhänge zwischen Störemissionen und dem Schaltungsentwurf im Allgemeinen, dem Entwurf von Leiterplatten mit Groundingkonzept im Besonderen beschreiben.

### Schwerpunkt:

## **Kommunikation und Kooperation**

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

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, eigene Schaltungen EMV gerecht zu entwickeln sowie Entwürfe hinsichtlich ihrer EMV Konformität zu beurteilen und zu optimieren.

# Modul: Digitale Signalverarbeitung

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	19
Modultitel:	Digitale Signalverarbeitung
Modulverantwortliche/r:	Prof. Andreas Siggelkow
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, Differenzengleichung, FIR und IIR-Systeme.</p> <p>Analyse im Frequenzbereich: DFT und FFT, Grundzüge des Cooley-Tukey Ansatzes, Implementierungen in C und in MATLAB.</p> <p>Definition und Eigenschaften der Z-Transformation, Z-Übertragungsfunktion, Stabilität diskreter Systeme.</p> <p>Entwurf digitaler Filter: Eigenschaften von IIR- und FIRFilter, Entwurfsverfahren von FIR-Filter nach der Fenstermethode und Equiripple-Methode nach Parks-McClellan.</p> <p>Entwurfsverfahren von IIR-Filter: Bilineare Transformation, Impuls-Invarianz-Methode.</p> <p>Entwurfsbeispiele mit Realisierung auf einem Mikroprozessor-Evaluation Board.</p>
Veranstaltungen:	2152 Digitale Signalverarbeitung
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung und Praktikum
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Fourier- und Laplace-Transformation
Verwendbarkeit des Moduls:	Elektrotechnik und Informationstechnik Informatik & Elektrotechnik PLUS Elektromobilität und regenerative Energien
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:	Nur Sommersemester
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oppenheim, Schafer, Buck, Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson, 2004</li> <li>- von Grüningen, d. Ch. Digitale Signalverarbeitung, Fachbuchverlag Leipzig 2002</li> <li>- Werner, M. Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB, Vieweg, Braunschweig 2003</li> <li>- Stearn, S. D. Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenbourg Verlag, München 1991</li> <li>- Brigham, E. O. FFT - Schnelle Fourier-Transformation, Oldenbourg Verlag, München 1989</li> <li>- Götz, H. Einführung in die Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag Stuttgart 1998</li> <li>- Kammeyer, K.-D., Kroschel, K. Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag Stuttgart 1997</li> <li>- Hess, W. Digitale Filter, Teubner Verlag Stuttgart 1989</li> </ul>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Aufbauend auf dem Wissen über die analoge Signalverarbeitung, aus verschiedenen vorangegangenen Vorlesungen, lernen Absolventinnen und Absolventen zunächst die Eigenschaften abgetasteter diskreter Signale kennen.

Schwerpunkt:

Verbreiterung des Vorwissens

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

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, die diskreten Fourier-Transformationen FTD und DFT und die Z-Transformation anzuwenden und die Zusammenhänge in zahlreichen vorlesungsbegleitenden MATLAB-Übungen zu untersuchen.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: Bildverarbeitung

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	21
Modultitel:	Bildverarbeitung
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Stefan Elser
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen der Bildgewinnung</li> <li>2. Veränderungen im Farbraum, Helligkeit und Kontrast</li> <li>3. Filter und Faltungen</li> <li>4. Projektionen</li> <li>5. Kamerakalibrierung</li> <li>6. Feature Detection und Matching</li> <li>7. Segmentierung und Ausblick Classification durch künstliche Intelligenz</li> </ol> <p>Wir werden mit Hilfe von bereits vorhandenen Bibliotheken wie OpenCV diese Anwendungen der digitalen Bildverarbeitung als Programmieraufgaben umsetzen und bewerten.</p>
Veranstaltungen:	Grundlagen der Bildverarbeitung LSF: 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:  3 Programmieraufgaben (OpenCV, Demonstration ca. alle 3-4 Wochen) + K60
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet:  25% je Programmieraufgabe 25% K60
Arbeitsaufwand:	ca. 50h für Lehrveranstaltungen, ca. 100h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	<p>OpenCV tutorials (C++, Python) <a href="https://docs.opencv.org/trunk/">https://docs.opencv.org/trunk/</a></p> <p>B. Jähne: "Digitale Bildverarbeitung", Springer-Verlag</p> <p>R. Szeliski: "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer Science &amp; Business Media <a href="http://szeliski.org/Book/">http://szeliski.org/Book/</a></p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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.

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

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

Implementierung von Bildverarbeitungsalgorithmen und deren Evaluation.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: Deutsch als Fremdsprache für nicht deutschsprachige Studierende

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	22a
Modultitel:	Deutsch als Fremdsprache für nicht deutschsprachige Studierende
Modulverantwortliche/r:	Dipl.-Soz. Wiss. Fabienne Ronssin
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>1. Breites Spektrum an authentischen Textsorten zu aktuellen und relevanten Themen aus Alltag, Beruf und Wissenschaft,</p> <p>2. Training aller Fertigkeiten (lesen, schreiben, hören und sprechen), die in realistische Situationen und Anlässe eingebettet werden.</p> <p>3. Interkulturelle Sensibilisierung für die Unterschiede zwischen verschiedenen Kulturen und dem Leben und Arbeiten in Deutschland.</p>
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:	<p>Solide Vorkenntnisse mindestens auf dem Niveau B1 gemäß dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen.</p> <p>Vorkenntnisse durch einen Einstufungstest oder durch das Bestehen des B1 + Kurses an der RWU bescheinigt.</p>
Verwendbarkeit des Moduls:	EM4 / EI4 / PE3
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	<p>Das Portfolio besteht aus mehreren Leistungen in verschiedenen relevanten Fertigkeiten:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 2 Hörverständnis-Aufgaben: 20.05 + 24.06.</li> <li>2) Präsentation: Termin in Absprache mit der Lehrperson</li> <li>3) Diskussion: Termin in Absprache mit der Lehrperson</li> <li>4) Essay zur Interkulturellen Kompetenz und Abschlussreflexion + Abgabe des Portfolios: 1.07.</li> <li>5) Klausur während des Prüfungszeitraums</li> </ol>
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Lehrwerke für Deutsch als Fremdsprache B2
Anwesenheitspflicht:	ja
Begründung:	<p>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.</p> <p>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.</p>

# Kompetenzdimensionen

## Wissen und Verstehen

Schwerpunkt:

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

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.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **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.



# Modul: Professional English B2 für deutschsprachige Studierende

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	22b
Modultitel:	Professional English B2 für deutschsprachige Studierende
Modulverantwortliche/r:	Dipl.-Soz. Wiss. Fabienne Ronssin
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Für deutschsprachige Studierende:</p> <p>1) 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.</p> <p>2) Das Hör- und Leseverständnis mit besonderem Augenmerk auf Fachterminologie aus den Bereichen des Arbeitslebens wird trainiert.</p> <p>3) Die Ausbildung eines interkulturellen Bewusstseins begleitet den Lernprozess.</p> <p>4) Der Aufbau von Schreibfertigkeiten für typische berufsrelevante Situationen ist ebenfalls Bestandteil des Moduls.</p>
Veranstaltungen:	<p>EM4 / EI4 Professional English / Niveau B2</p> <p>zweimal 2 SWS pro Woche = 4 SWS</p> <p>Pflichtbestandteil ist der zusätzliche Samstagstermin Intercultural Competence for Professional English, LSF Nr. 7806 (1 Samstagstermin, siehe LSF Nr. 7806). Bitte belegen Sie Ihren Samstagstermin (eine Gruppe, ein Termin) über LSF Nr. 7806.</p>
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 mindestens auf dem Niveau B1-B2 gemäß dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen.
Verwendbarkeit des Moduls:	
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	<p>Das Portfolio besteht aus mehreren Leistungen in verschiedenen relevanten Fertigkeiten:</p> <p>1) 3 von 4 Hör- und Leseverständnisaufgaben: 23.04. + 4.05./5.05*. + 18.05./19.05.* + 18.06.</p> <p>2) Email schreiben: 20.04./21.04.*</p> <p>3) Bericht schreiben: 14.05.</p> <p>4) Verhandlung führen: 8.06./9.06./15.06./16.06.*</p> <p>5) 2 von 3 kleinen (Übungs-) Präsentationen: 16.04. + 11.05./12.05.* + 22.06./23.06.*</p> <p>6) 5 UE Interkulturelle Kompetenz: 25.04./16.05./20.06.*</p> <p>7) Endpräsentation: 25.06./29.06/30.06.*</p> <p>8) Essay zur Abschlussreflexion + Abgabe des Portfolios: 2.07.</p> <p>*Je nach Kurstagen</p>
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet

Arbeitsaufwand:	150h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	Materialien werden gestellt.
Anwesenheitspflicht:	ja
Begründung:	Nur an den Tagen, an denen eine Leistung zu erbringen ist.

# Kompetenzdimensionen

## Wissen und Verstehen

Absolventinnen und Absolventen können Spannungen in elektrischen Netzwerken für Gleich- und Wechselstrom berechnen. Sie können Drehstromschaltungen berechnen.

Schwerpunkt:

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

Absolventinnen und Absolventen können sich dem B2 Niveau 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.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## 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 B1-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.

# Modul: Energiespeicher

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	23
Modultitel:	Energiespeicher
Modulverantwortliche/r:	Prof. Andreas Siggelkow
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Thermische Energie</li><li>- Chemische Energie</li><li>- Mechanische Energie</li><li>- Elektrische Energie</li></ul> 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:	5837 Energiespeicher
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Physik
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

## Wissen und Verstehen

Absolventinnen und Absolventen kennen die verschiedenen Erscheinungsformen der Energie. Absolventinnen und Absolventen verstehen wie die verschiedenen Energieformen gespeichert werden können.

Absolventinnen und Absolventen können Energiespeicher in unterschiedlichen Einsatzbereichen benutzen.

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

Absolventinnen und Absolventen können Energiespeicher in unterschiedlichen Einsatzbereichen benutzen. Absolventinnen und Absolventen vergleichen verschiedene Methoden um Energie zu speichern. Absolventinnen und Absolventen evaluieren die für die gegebenen Anforderungen, geeignetste Möglichkeit Energie zu speichern und wieder abzurufen. Sie sind in der Lage Energiespeicher bedarfsgerecht einzusetzen.

Schwerpunkt:

Wissenschaftliche Innovation

## Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen können sich sprachlich effektiv austauschen. Sie haben 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 über folgende Themen ihre Meinung begründet darlegen und abweichende Meinungen akzeptieren.

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

# Modul: Projekt Seminar

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	24
Modultitel:	Projekt Seminar
Modulverantwortliche/r:	Prof. 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"> <li>- weibliche Vorbilder/Vorreiterinnen im Bereich Elektrotechnik vorstellen</li> <li>- kritische Diskussion von Stereotypen/Strukturen in der Elektrotechnik</li> <li>- Praxisrelevanz, Gesellschaftsbezug und Interdisziplinarität ist für Frauen besonders wichtig</li> <li>- Eine stereotypische Aufgabenaufteilung zwischen Männern und Frauen in Gruppenarbeiten ist zu vermeiden.</li> </ul>
Veranstaltungen:	7351 Wissenschaftliches Arbeiten
Lehr- und Lernformen:	Eigenarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme:	nach Bedarf
Verwendbarkeit des Moduls:	
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Mündliche Prüfung
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

## **Wissen und Verstehen**

Schwerpunkt:

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

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

Schwerpunkt:

Wissenschaftliche Innovation

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen sollen 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.

# Modul: Regenerative Energien

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	25
Modultitel:	Regenerative Energien
Modulverantwortliche/r:	Prof. Andreas Siggelkow
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Grundverständnis der Photovoltaik (PV), Beurteilung der Kenngrößen von PV Zellen und Modulen</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung</li> <li>2. Sonnenstrahlung - charakteristische Größen</li> <li>3. Festkörperphysikalische Grundlagen der Photovoltaik (PV)</li> <li>4. Verschiedene Bauformen von PV-Zellen</li> <li>5. Zukunft der PV</li> </ol> <p>Regenerative Energien: In der Vorlesung werden die Grundlagen der wichtigsten Formen regenerativer Energiebereitstellung behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Photovoltaik</li> <li>- Windenergie</li> <li>- Solarthermie</li> <li>- Geothermie</li> <li>- Biomasse</li> <li>- Wasserkraft</li> </ul>
Veranstaltungen:	<p>7296 Regenerative Energien            5513 Photovoltaik            7080 Seminar regenerative Energien</p>
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Seminar
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Physik
Verwendbarkeit des Moduls:	<p>Elektrotechnik und Informationstechnik            Informatik &amp; Elektrotechnik PLUS            Elektromobilität und regenerative Energien</p>
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	7
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 210 h.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<p>- 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</p>
Anwesenheitspflicht:	nein



# Kompetenzdimensionen

## Wissen und Verstehen

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

- alternative Energien 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
- sich auf der gegebenen Basis in detailliertere Fragestellungen alternative Energien betreffend einarbeiten

Schwerpunkt:

Verbreiterung des Vorwissens

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

Absolventinnen und Absolventen haben durch die Belegung des Moduls auf folgende Art und Weise ihre Fähigkeit verbessert und ihre Bereitschaft erhöht, Informationen aufzunehmen und bei der Lösung von Problemen zu berücksichtigen:

- alternative Energien 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
- sich auf der gegebenen Basis in detailliertere Fragestellungen alternative Energien betreffend einarbeiten.

Schwerpunkt:

Wissenschaftliche Innovation

## 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:

- alternative Energien 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
- sich auf der gegebenen Basis in detailliertere Fragestellungen alternative Energien betreffend einarbeiten.

Absolventinnen und Absolventen können in der Diskussion mit o.g. Themen ihre Meinung begründet darlegen und abweichende Meinungen akzeptieren.

# Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

# Modul: Verkehrstelematik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	26
Modultitel:	Verkehrstelematik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Frank Fechter
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Die Verkehrstelematik befasst sich mit dem Einsatz von Methoden der Informatik und der Kommunikationstechnik auf Verkehrssysteme. Diese Vorlesung beschränkt sich auf den Straßenverkehr, insbesondere den Individualverkehr.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Navigation und Ortung</li> <li>3. Verkehrsbeeinflussung</li> <li>4. Mautsysteme</li> <li>5. Grundlagen der digitalen Informationsübertragung</li> <li>6. Rundfunkbasierte Verkehrsinformationsdienste</li> <li>7. Zellulärer Mobilfunk</li> <li>8. Car-to-X Ad-Hoc-Netze</li> <li>9. Das Fahrzeug als Internetknoten</li> <li>10. Sicherheit und Datenschutz</li> <li>11. Ökonomisch und politische Aspekte</li> <li>12. Der rechtliche Rahmen von Innovationen bei Verkehrssystemen</li> </ol>
Veranstaltungen:	5839 Verkehrstelematik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	keine
Verwendbarkeit des Moduls:	<p>Elektrotechnik und Informationstechnik          Angewandte Informatik          Elektromobilität und regenerative Energien</p>
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	mündliche Prüfung
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<p>Eberspächer, J.; Arnold, H.; Herrtwich, R.: Das vernetzte Automobil. Hüthig Verlag 2009          Krosch, T. et al.: Automotive Internetworking. Verlag John Wiley &amp; Sons 2012          Schnieder, E.: Verkehrsleittechnik. Springer 2007          Mansfeld W.: Satellitenortung und Navigation. Vieweg 2004          White C. E. et al: Some map matching algorithms for personal navigation assistants. Transportation Research Part C 8 (2000) 91-108          Qudus 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          Sommer C.; Dressler F.: Vehicular Networking. Cambridge University Press 2014</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Absolventinnen und Absolventen können die wichtigsten Systeme der Verkehrstelematik mit eigenen Worten beschreiben und deren Leistungsfähigkeit beurteilen.

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

Absolventinnen und Absolventen können ausgewählte Problemstellungen mit Hilfe geeigneter Verfahren oder Algorithmen berechnen bzw. optimieren.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: Leistungselektronik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	27
Modultitel:	Leistungselektronik
Modulverantwortliche/r:	Prof. László Farkas
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Allgemeines:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Einschalten von ohmsch-induktiven Lasten</li> <li>-Grundsätzliches zu Stromrichtern Leistungshalbleiter</li> <li>-Physik der Halbleiter</li> <li>-Diode</li> <li>-Transistoren</li> <li>-Thyristoren, GTO Thermischen Leitfähigkeit</li> <li>-Modell</li> <li>-Lebensdauer</li> <li>-Reihen- und Parallelschaltung</li> <li>-Verluste und Kühlung</li> </ul> <p>Stromrichterschaltungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Einpulsstromrichter</li> <li>-Mehrpulsige Stromrichter</li> <li>-Drehstromsteller, Umrichter</li> </ul> <p>Anwendungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-B2x- und B6x-Schaltung (Beispiel Kfz-'Lichtmaschine')</li> <li>-Tiefsetzsteller</li> <li>-Feldorientierte Regelung (Beispiel PM-Synchronmotor)</li> </ul>
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 Elektrotechnik und Informationstechnik
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	<p>K. Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik, Teubner 2001</p> <p>N. Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robbins: Power Electronics - Converters, Applications and Design; Wiley 2003</p> <p>W. Leonhard: Control of Electrical Drives ; Springer 1997 (dt.: Regelung elektrischer Antriebe, Springer 2000)</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

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.

Schwerpunkt:

Verbreiterung des Vorwissens

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

Schwerpunkt:

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: Regelungstechnik

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	28
Modultitel:	Regelungstechnik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Konrad Wöllhaf
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	Mathematische Beschreibung regelungstechnischer Systeme im Zeit-, Laplace- 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 einer Regelstrecke mit Allpassverhalten. Reglerentwurf mit Hilfe von Wurzelortskurven (WOK). Regelungen an einer verfahrenstechnischen Anlage mittels des sehr verbreiteten Siemens Automatisierungssystems S7. Inbetriebnahme einer Drehzahlregelung mit überlagerter Winkellageregelung. Reglerentwurf und Simulation des Regelkreisverhaltens mit MATLAB.
Veranstaltungen:	2155 Regelungstechnik 1497 Regelungstechnik Praktikum
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung und Praktikum
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Differentialgleichungen, Laplace-Transformation.
Verwendbarkeit des Moduls:	
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90 und praktische Anteile
ECTS-Leistungspunkte:	6
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 180 h.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Absolventinnen und Absolventen können den zu regelnden Prozess (Regelstrecke) möglichst genau beschreiben. Sie können den eigentlichen Reglerentwurf skizzieren.

Schwerpunkt:

Verbreiterung des Vorwissens

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

Absolventinnen und Absolventen können, die in der einführenden Vorlesung "Regelungstechnik I" relativ abstrakt vorgebrachten Reglerentwurfsmethoden, im Praktikum auf praxisnahe Beispiele anwenden. Daneben wird vor allem darauf Wert gelegt, dass sie die praktische Realisierung analoger und digitaler Regler umsetzen können. Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, entweder auf experimentelle oder theoretische Weise ein mathematisches Modell der Regelstrecke zu entwickeln. Auf der Basis dieses Modells erfolgt dann der Reglerentwurf, wofür sie verschiedene Verfahren anwenden können. Der geschlossene Regelkreis wird auf sein stationäres und dynamisches Verhalten hin untersucht, wobei insbesondere das Stabilitätsverhalten betrachtet wird. Darüber hinaus sind Absolventinnen und Absolventen aber auch in der Lage, die modernen Werkzeuge zur Analyse und Synthese von Regelsystemen mit Hilfe von Personal Computern zu untersuchen. Sie sind im praktischen industriellen Einsatz unverzichtbare Hilfsmittel geworden.

Schwerpunkt:

Wissenschaftliche Innovation

## **Kommunikation und Kooperation**

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



# Modul: Microcontroller

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	29
Modultitel:	Microcontroller
Modulverantwortliche/r:	Prof. Markus Pfeil
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Einleitende Darstellung von Entwicklungsstufen von Prozessoren mit einer Erläuterung der Strukturmerkmale von Mikrocontrollern. Darstellung der Eigenschaften von Akkumulator-orientierten Mikrocontrollern am Beispiel der 8051-Familie einschließlich der Programmierung des Mikrocontrollers in Assembler und in C. Darstellung der Funktionen und Eigenschaften der ARM-Mikrocontrollerfamilie. Entwicklung von Programmen in der Programmiersprache C und in Assembler für diese Controllerfamilie. Erläuterung der Kombinationen von C- und Assemblermodulen in einer gemeinsamen Applikation. Die Programmierung der Controller wird parallel zu der Vorlesung in speziellen Laborübungen durchgeführt.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 8051 Simulation: Simulation des Intel 8051 und eines Entwicklungsboards mit diverser Peripherie (LEDs, Schalter, Tastatur, Segmentanzeige, Poti)</li> <li>2. 8051 Steckbrett-Versuch: EFM8BB1 Prozessor von Silicon Labs mit diverser Peripherie (Segmentanzeige, Poti)</li> <li>3. 8051 Entwicklungsboard: EFM8BB3 Prozessor von Silicon Labs mit diverser Peripherie (LEDs, Taster, Lichtsensor, Poti, Temperatursensor)</li> <li>4. ARM Cortex A7 Entwicklungsboard: Raspberry Pi 2 mit BCM2836 Prozessor von Broadcom und Erweiterungsboard mit diverser Peripherie</li> <li>5. ARM Cortex M0 Steckbrett-Versuch: LPC810 Prozessor von NXP mit diverser Peripherie (LEDs, Poti)</li> <li>6. ARM Cortex M3 Entwicklungsboard: LPC1766 Prozessor von NXP mit diverser Peripherie (LCD Display, Poti, Temperatursensor)</li> </ol>
Veranstaltungen:	2143 Microcontroller Microcontroller Praktikum
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Digitaltechnik
Verwendbarkeit des Moduls:	
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K60
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:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Absolventinnen und Absolventen können spezifische Funktionen und Eigenschaften am Beispiel von 8-Bit und 32-Bit-Controllern darstellen. Sie können bestimmte Controller-Familien wie 8051-Familie und ARM-Familie erläutern.

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

Absolventinnen und Absolventen sind in der Lage, Algorithmen in Fixpoint-Arithmetik zu implementieren und können Controlleranwendungen und die Realisation typischer Funktionen durchführen. Desweiteren können sie Controller in Assembler und in der Sprache C programmieren.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **Kommunikation und Kooperation**

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

# Modul: Elektrische Antriebsstränge

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	30
Modultitel:	Elektrische Antriebsstränge
Modulverantwortliche/r:	Prof. László Farkas
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Motivation, Notwendigkeit und Umfeld für moderne Hybrid-/Fahrantriebe</li> <li>-Definitionen: Micro-, Mild-, Fullhybrid, (E-Antrieb)</li> <li>-Bisheriger Entwicklungsstand Hybrid-Antriebe</li> <li>-Konzeptvergleich verschiedener Hersteller</li> <li>-Ausblick Energiebereitstellung für (elektrische) Hybrid-Antriebe (Batteriesysteme, ...)</li> <li>-Ausblick: Hybrid als Vorstufe zum voll elektrischen (Alternativen) Antrieb</li> <li>-Auswahlkriterien der (Antriebs)elektromaschine in Verbindung mit der Leistungselektronik und dem zur Verfügung stehenden Bauraum (Packaging)</li> <li>-Vergleich: Permanenterregte Synchronmaschine zu Asynchronmaschine als Antrieb</li> <li>-Ausblick: Anforderung für Serienentwicklungsprozess, Stückzahl, Kosten, FMEA</li> <li>-Künftiges Entwicklungspotential unter Ressourcenberücksichtigung</li> </ul>
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

## **Wissen und Verstehen**

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 Fahrtrieben, 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.

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

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

Schwerpunkt:

## **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**

# Modul: Elektrische Antriebe

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	31
Modultitel:	Elektrische Antriebe
Modulverantwortliche/r:	Prof. László Farkas
Art des Moduls:	Pflicht
Grund-/Hauptstudium:	Hauptstudium
Inhalt des Moduls:	<p>Allgemeines</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Wirkungsgradkette</li> <li>-Mechanik: Geschwindigkeiten, Beschleunigungen, Differentialgleichung der Bewegung, Vergleich Translation und Rotation</li> </ul> <p>Gleichstrommaschine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aufbau, Ersatzschaltbild, Ansteuerung, Versorgung</li> <li>-Stabilität des Arbeitspunktes</li> <li>-Anwendung</li> </ul> <p>Drehfeldmaschinen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Prinzip, Drehfeldtheorie</li> <li>-3-Phasen-Maschine</li> </ul> <p>Asynchronmaschine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aufbau, Ersatzschaltbild, Berechnung mit Konstantparametern</li> <li>-Schlupf, Wirkungsgrad, Heylandkreis</li> <li>-Kloss'sche Formel, Regelung</li> <li>-Anwendung, mechanische Besonderheit Synchronmaschine</li> </ul> <p>Synchronmaschine</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aufbau, Ersatzschaltbild, Vergleich mit Asynchronmaschine</li> <li>-Wirkungsgrad, Zeigerdiagramm, Feldorientierte Regelung, Vergleich zu DC-Maschine</li> <li>-Permanentmagneterregte Synchronmaschine:             <ul style="list-style-type: none"> <li>--Aufbau, Wicklungsschema, Drehmoment- und Stromdichte</li> <li>--mechanische Besonderheit, Fertigung, Materialien</li> </ul> </li> </ul>
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

## **Wissen und Verstehen**

Absolventinnen und Absolventen können die zentralen elektrischen Antriebsmaschinen erläutern.

Schwerpunkt:

Verbreiterung des Vorwissens

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

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

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## **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**

# Modul: Wahlmodul

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	32
Modultitel:	Wahlmodul
Modulverantwortliche/r:	Prof. 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

## Wissen und Verstehen

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

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

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)

Schwerpunkt:

Wissenschaftliche Innovation

## 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



# Modul: Echtzeitprogrammierung

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	32
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
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

## Wissen und Verstehen

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.

Schwerpunkt:

Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens

## Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

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.

Schwerpunkt:

Nutzung und Transfer

## Kommunikation und Kooperation

## Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

# Modul: Praxissemester

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	34
Modultitel:	Praxissemester
Modulverantwortliche/r:	Prof. 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"> <li>• Planung und Realisierung elektronischer und informationstechnischer Systeme</li> <li>• Planung, Entwurf und Entwicklung elektronischer Schaltungen</li> <li>• Test von Netzwerken und Systemen</li> <li>• Software-Entwicklung</li> <li>• Einsatz von Rechnern zum Schaltungs- und Systementwurf (CAD)</li> <li>• Computersimulation</li> <li>• Planung, Entwurf und Entwicklung elektrischer Antriebe</li> <li>• Planung und Realisierung von mechatronischen Systemen in der Fahrzeugtechnik</li> </ul>
Veranstaltungen:	
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:	
Arbeitsaufwand:	Gesamtdauer: 20 Wochen für deutschsprachige Studierende, 26 Wochen für nicht deutschsprachige Studierende.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Schwerpunkt:

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

Schwerpunkt:

**Kommunikation und Kooperation**

**Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

# Modul: Bachelor-Arbeit

Studiengang:	Elektromobilität und regenerative Energien (Bachelor)
Abschlussgrad:	Bachelor of Engineering (B.Eng.)
Modulnummer:	35
Modultitel:	Bachelor-Arbeit
Modulverantwortliche/r:	Prof. 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:	
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:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen

## **Wissen und Verstehen**

Schwerpunkt:

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

Schwerpunkt:

**Kommunikation und Kooperation**

**Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Gültig ab: SoSe20

SPO: 27.06.2019

Druckdatum: 03.03.2020