Fahrzeugelektronik und Elektromobilität

Modulhandbuch

Bachelor of Science (B. Sc.)

BPO 2022 (für Studierende ab WiSe 2022/23) &
BPO 2024 (für Studierende ab WiSe 2024/25)

Für dual Studierende ab WiSe 2024/25:

Hinweise zu den studienintegrierten Praxisphasen finden Sie im Zusatzdokument für die dualen Studienformate.

16.07.2025

Inhaltsverzeichnis

Pflichtmodule 1. Semester **6**

Elektrotechnik I 6

Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen 8

Ingenieurmathematik I 10

Konstruktionslehre für Fahrzeugelektronik 12

Projektarbeit Einführung in die Fahrzeugelektronik 14

Technical English for Engineers (English) 16

Pflichtmodule 2. Semester **18**

Bauelemente der Fahrzeug-Elektronik und Grundschaltungen 18

Elektrotechnik II 20

Ingenieurmathematik II 22

Mess- und Sensortechnik I 24

Physik I 26

Pflichtmodule 3. Semester **28**

Digitale Systeme / Mikrocontrollertechnik 28

Elektrochemische Energiespeicher 31

Grundlagen des Qualitätsmanagements und der funktionalen Sicherheit 33

Steuerungs- und Regelungstechnik (SRT) 35

Werkstoffkunde in der Mechatronik und Elektrotechnik 37

Pflichtmodule 4. Semester **39**

Allgemeine Fahrzeugtechnik 39

Elektrische Antriebstechnik 41

Grundlagen der Signalverarbeitung 43

Nachrichtentechnik 45

Projektarbeit Fahrzeugelektronik und -sensorik 47

Pflichtmodule 5. Semester **50**

Betriebswirtschaftslehre und Recht 50

Fahrzeugelektronik und Elektromobilität 52

Leistungs- und Hochvoltelektronik 54

Modellbasierte Softwareentwicklung und Fahrerassistenzsysteme ... 56
Simulation elektronischer Systeme und elektromagnetische Verträglichkeit ... 59
Pflichtmodule 6. Semester ... 61
Projektarbeit Fahrzeugelektronik und Elektromobilität ... 61
Wahlmodule ... 64
Automotive Software & Systems Engineering ... 64
Bionik ... 66
Entwicklung und Produktion eines Rennwagens - Formula Student ... 68
Fahrzeug-Bussysteme und Analyse ... 71
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz – interdisziplinär ... 73
Innovations- und Changemanagement ... 77
KI Grundlagen und Plattformen ... 80
Microtechnology (English) ... 82
Modellbasierter Systementwurf und technisches Projektmanagement ... 84
Nachhaltige Produktentwicklung und effiziente Programmiertechniken ... 87
Nachrichtentechnik II / Computernetze ... 89
Netzinfrastruktur für Elektromobilität ... 91
Summer School on Sustainability (English) ... 93
Praxissemester ... 98
Praxissemester (Vollzeit) ... 98
Praxisseminar (Vollzeit) ... 100
Bachelorarbeit ... 102
Bachelorarbeit ... 102
Bachelorarbeit (Kolloquium) ... 104

Curriculare Übersicht

Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
1	ET I	Elektrotechnik I		6	6
1	GIP	Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen		6	5
1	IMA I	Ingenieurmathematik I		6	6
1	KL-FEEM	Konstruktionslehre für Fahrzeugelektronik	Grundlagen technischer Zeichnenungen, Funktion und Herstellung grundlegender Konstruktions- und Maschinenelemente , Einführung in CAD	3	3
1	PA FE I	Projektarbeit Einführung in die Fahrzeugelektronik	Einführendes identifikationsstiftendes Praxisprojekt der Automobilelektronik. Im Team wird eine konkrete praktische Aufgabe aus dem Themengebiet Fahrzeugelektronik und Elektromobilität bearbeitet (selbst fahrende Carrera-fahrzeuge). Am Semesterende erfolgt eine Wettbewerb (Rennen).	6	4
1	TecEng	Technical English for Engineers (English)		3	2
				30	26
Semester	**Modul**	**Veranstaltungstitel**	**Modulinhalte**	**Credits**	**SWS**
2	BE FE/GS	Bauelemente der Fahrzeug-Elektronik und Grundschaltungen	Die Funktion und Einsatzgebiete elektronischer Bauelemente wie Wiederstände, Transistoren werden behandelt. Im Praktikum werden einfache Grundschaltungen der KFZ-Elektronik realisiert.	6	5
2	ET II	Elektrotechnik II	Grundlagen der komplexen Wechselstromlehre, Transformatoren, und Einschaltvorgänge 1. Ordnung	6	5
2	IMA II	Ingenieurmathematik II		6	6
2	MT/ST I	Mess- und Sensortechnik I		6	4
2	PHY I	Physik I	Erwerb physikalischer Grundlagen, die für spätere ingenieurwissenschaftliche Module benötigt werden.	6	6
				30	26
Semester	**Modul**	**Veranstaltungstitel**	**Modulinhalte**	**Credits**	**SWS**
3	DS MCT	Digitale Systeme / Mikrocontrollertechnik	Veranstaltung beginnt beim internen Aufbau eines Inverters über Logikgatter, und Halbleiterspeicher bis zur Programmierung von Mikrocontrollern. Umfangreiche Praxisversuche mit CMOS-Bausteinen und ATmega Mikrocontroller.	6	4
3	EC ES	Elektrochemische Energiespeicher	Es werden die elektrochemischen Grundlagen der gängigen Batterietechnologien behandelt (z.B. Li-Ion) und die Auswirkungen auf das elektrische (Lade-/Entladeverhalten) erklärt. Zudem werden die Besonderheiten beim Zusammenschalten der Zellen zu Batteriesystemen betrachtet.	6	4
3	GL QM/FuSi	Grundlagen des Qualitätsmanagements und der funktionalen Sicherheit	Es werden die wesentlichen Qualitätsmanagement-Methoden der Fahrzeug-Elektronik vorgestellt. Anhand von praktischen Übungen wird der entsprechende Praxisbezug hergestellt. Der Umgang mit sicherheitskritischen Funktionen wird vermittelt.	6	4
3	SRT FEEM	Steuerungs- und Regelungstechnik (SRT)		6	5
3	TC/WST	Werkstoffkunde in der Mechatronik und Elektrotechnik		6	4
				30	21
Semester	**Modul**	**Veranstaltungstitel**	**Modulinhalte**	**Credits**	**SWS**
4	WM 1: FZT	Allgemeine Fahrzeugtechnik		6	4
4	KT	Elektrische Antriebstechnik		6	4
4	SV MTR	Grundlagen der Signalverarbeitung		6	5
4	SN I	Nachrichtentechnik		6	4

4	PA FE II	Projektarbeit Fahrzeugelektronik und -sensorik	Es wird ein Überblick der im Fahrzeug verwendeten elektrischen und elektronischen Komponenten gegeben. In einer praktischen Teamarbeit werden Eigenständig (Teil-) Komponenten für den Fahrzeugeinsatz erstellt.	6	4
				30	21
Semester	**Modul**	**Veranstaltungstitel**	**Modulinhalte**	**Credits**	**SWS**
5	BWL/R	Betriebswirtschaftslehre und Recht		3	2
5	FEEM	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität	Es wird eine Übersicht fahrzeugelektronischer Fragestellungen gegeben. In seminaristischer Form werden aktuelle Themenfelder recherchiert und im Rahmen von Semiarvorträgen vorgestellt. Industrievertreter:innen stellen konkrete vorbereiteten Seminaren vorgestellt.	3	3
5	L-& HV-EL	Leistungs- und Hochvoltelektronik	Es wird die Entwicklung leistungselektronischer Komponenten von (insbesondere) Elektrofahrzeugen behandelt.	6	5
5	MBSE/FAS	Modellbasierte Softwareentwicklung und Fahrerassistenzsysteme	Es werden Entwicklungs- und Testsysteme und Experimentierumgebung der modellbasierten Software vorgestellt und konkrete Simulations-Aufgaben bearbeitet. Darüber hinaus wird ein Überblick bestehender Fahrerassistenzsysteme gegeben.	6	5
5	SES/EMV	Simulation elektronischer Systeme und elektromagnetische Verträglichkeit	Anhand von Praxisbeispielen wird geübt, elektronische Schaltungen für Massenproduktion hinsichtlich elektronischer Parameter, Entwärmung, elektromechanscher Kopplung und EMV auszulegen. Neben geeigneten Berechnungsmethoden kommen auch Simulationstools zum Einsatz. Grundlagen und Lösungsstrategien zur Erreichung elektromagnetischer Verträglichkeit werden vermittelt.	6	5
5	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	6	
				30	20
Semester	**Modul**	**Veranstaltungstitel**	**Modulinhalte**	**Credits**	**SWS**
6	PA FE III	Projektarbeit Fahrzeugelektronik und Elektromobilität	Es erfolgt eine Vertiefung der im Fahrzeug verwendeten elektronischen Komponenten. In einer weiteren praktischen Teamarbeit werden eigenständig komplexere (Teil-) Komponenten für den Fahrzeugeinsatz erstellt.	6	4
6	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	6	
6	Wahlmodul 3	Wahlmodul 3	Wahlmodul 3	6	
6	Praxissemester Teil I			12	
				30	4
Semester	**Modul**	**Veranstaltungstitel**	**Modulinhalte**	**Credits**	**SWS**
7	Praxissemester Teil II (inkl. Praxisseminar)			15	
7		Bachelorarbeit		12	
7		Bachelorarbeit (Kolloquium)		3	
				30	
			Summe Gesamtstudium	**210**	**118**

Pflichtmodule 1. Semester

Elektrotechnik I

Modulname	Elektrotechnik I
Modulname englisch	Electrical Engineering I
Modulverantwortliche/r	hrw\dirk.rueter
Dozent/in	G. v. Eckardstein LfbA
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
ET I	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS Praktikum: 2 SWS	6 SWS (= 90 h)	Gesamt: 90 h	Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden können

- einfache Gleichstromnetzwerke mit linearen und auch nichtlinearen Elementen berechnen und analysieren: Ströme, Spannungen, Leistungen, Widerstände,...
- reale Schaltungen in Schaltpläne und in grafische Kennliniendarstellung übersetzen, sowie auch in umgekehrter Richtung
- einfache (homogene) elektrostatische und magnetostatische Felder sowie Energien und Kräfte hierin berechnen
- Schaltungen nach Vorgabe im Praktikum aufbauen, lokalisieren und hierin Fehler korrigieren, sowie hierin korrekte Messungen von Betriebszuständen durchführen

3 Inhalte

- Grundbegriffe wie Spannung und Strom, bewegliche elektrische Ladung (Elektronen) in Metallen
- Gleichstromlehre
- Erhaltungssätze der Elektrotechnik (Energieerhaltung, Ladungserhaltung, Maschensatz, Knotensatz,...)
- Lineare Gleichstromnetzwerke und Lösungsstrategien
- Gleichstromnetzwerke mit einer nichtlinearen Komponente
- Elektrische Felder, Kapazität bzw. Kondensator
- Magnetische Felder, Induktor
- Kräfte und Energien in elektrischen bzw. magnetischen Feldern

4 Lehrformen

Vorlesung mit begleitenden Übungen, praktische Umsetzung im Laborpraktikum

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

	keine
6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** • Bestandene Prüfung (Klausur 100 %) • Bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)
9	**Verwendung des Moduls in:**

Studiengang	**Status**
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul

10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** Literatur: • Gert Hagmann, Grundlagen der E-Technik, Aula Verlag • Gert Hagmann, Aufgabensammlung zu Grundlagen ET, Aula Verlag • Franz Moeller: Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg+Teubner Verlag • Helmut Lindner: Elektroaufgaben I, Hansa Verlag

Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen

Modulname	Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen
Modulname englisch	Applied Computer Sciences and Programming Languages
Modulverantwortliche/r	hrw\jens.allmer
Dozent/in	Prof. Dr. rer. nat. Jens Allmer, Dr.-Ing. Olaf Henze LfbA
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
GIP	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Praktikum: 1 SWS Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	Praktikum max. 15 Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- den grundsätzlichen Aufbau von Computern zu beschreiben.
- die Codierung von Informationen zu beschreiben und durchzuführen.
- Zahlen zwischen verschiedenen Zahlensystemen umzuwandeln.
- Bool‘sche Algebra und Aussagenlogik zu beschreiben und anzuwenden.
- erste eigene Programme zu planen und zu entwickeln.

3 Inhalte

Grundsätzlicher Aufbau und Funktionsweise von Computern,
Grundzüge der Booleschen Algebra und Aussagenlogik, Grundlagen der Programmentwicklung, Zahlendarstellungen, Variablen und Operatoren, elementare und zusammengesetzte Datentypen, dynamische Datenstrukturen, Kontrollfluss, Funktionen, Rekursion, Modularisierung, Laufzeiten, einfache Algorithmen, Einführung in die Programmierung anhand einer C-basierten Programmiersprache.

4 Lehrformen

Vorlesung mit begleitenden Praktika

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

keine

6 formale Teilnahmevoraussetzungen

keine

7 Prüfungsformen

Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch

8 Voraussetzung für die Vergabe von Credits

Klausur und erfolgreiche Bearbeitung ausgewählter Praktikumssaufgaben während des Semesters.

9	**Verwendung des Moduls in:**

Studiengang	**Status**
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Pflichtmodul
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Pflichtmodul
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul

10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** Studiengang Gesundheits- und Medizintechnologien: Modul ist Bestandteil des Themenfeldes 'Medizininformatik' Literatur wird zu Semesterstart bekanntgegeben.

Ingenieurmathematik I

Modulname	Ingenieurmathematik I
Modulname englisch	Mathematics for Engineers I
Modulverantwortliche/r	hrw\primbs.miriam
Dozent/in	Prof. Dr. rer. nat. Miriam Primbs (ET), Prof. Dr. rer. nat. Andreas Sauer (MTR & FEEM), Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Vorloeper (ST), Prof. Dr. Verena Ziel (GMT)
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
IMA I	180 h	6	1. Semester	jedes Semester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS	6 SWS (= 90 h)	Gesamt: 90 h	Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden

- erkennen die in den Ingenieurwissenschaften eingesetzten grundlegenden mathematischen Methoden und Verfahren.
- verstehen anhand von Beispielen aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften den Anwendungsbezug der vorgestellten Methoden und Verfahren.
- wenden die erlernten mathematischen Methoden und Verfahren zur Untersuchung einfacher technischer Zusammenhänge an.

3 Inhalte

Basiswissen: Mengen, Termumformung, Gleichungen und Ungleichungen, Wurzelgleichungen Funktionen: Funktionsbegriff, -graph, -eigenschaften, elementare Funktionen, Umkehrfunktion Vektorrechnung: Vektoren, Rechenregeln, Skalar- und Kreuzprodukt, Betrag, vektorwertige FunktionenFolgen und Reihen: Konvergenzbegriff, Grenzwert einer FunktionDifferentialrechnung: Differenzierbarkeit, Differentiationsregeln, Kurvendiskussion Integralrechnung: Riemannintegral, Integrationsregeln und –verfahrenMatrizenrechnung: Matrizen, Determinante, LGS, Gaußalgorithmus, Eigenwerte u. -vektorenKomplexe Zahlen: Darstellungen, Rechenregeln, Gleichungen, komplexwertige Funktionen

4 Lehrformen

Vorlesung mit begleitenden Übungen, teilweise abgabepflichtige Übungen

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

keine

6 formale Teilnahmevoraussetzungen

keine

7 Prüfungsformen

Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch
Zulassung nach Bestehen der Übungen

8 Voraussetzung für die Vergabe von Credits

	Bestandene Prüfung (Klausur 100 %, 120 Minuten), erfolgreich absolvierte Übungen
9	**Verwendung des Moduls in:**

Studiengang	**Status**
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Pflichtmodul
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Pflichtmodul
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul

10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** **Formelsammlung:** Lothar Papula, Mathematische Formelsammlung fur Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0757-1 **Fachbücher:** 1. Lothar Papula, Mathematik fur Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0545-4 2. Lothar Papula, Mathematik fur Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0304-7 Weitere Literatur wird ggf. zu Beginn des Semesters und in Moodle bekanntgegeben.

Konstruktionslehre für Fahrzeugelektronik

Modulname	Konstruktionslehre für Fahrzeugelektronik
Modulname englisch	Mechanical EngineeringDesign für Automotive Electronics
Modulverantwortliche/r	hrw\patrick.lagao
Dozent/in	Prof. Dr.-Ing. Patrick Lagao
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
KL-FEEM	90 h	3	ab dem 1. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung mit integrierter Übung: 3 SWS	3 SWS (= 45 h)	Gesamt: 45 h	Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden

- *kennen* die wichtigsten Darstellungsnormen des Technischen Zeichnens.
- sind in der Lage, einfache normgerechte Technische Zeichnungen Schnitte, normgerechte Darstellung, Bemaßung und Toleranzen zu *verstehen*.
- können Freihandzeichnungen einfacher Konstruktionselemente *erstellen*.
- *kennen* die Hauptgruppen der Fertigungsverfahren nach DIN 8580.
- sind mit den Funktionsprinzipien grundlegender Maschinenelemente *vertraut*.

3 Inhalte

Grundlagen der darstellenden Geometrie (Zwei- und Dreitafelprojektion)

- Grundlagen der technischen Kommunikation (Konstruieren, Technische Zeichnungen, Normen)
- Ansichten und Bemaßung
- Fertigungsverfahren nach DIN 8580 (Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten, Härten, Lasertechnik)
- grundlegende Maschinenelemente, z.B: Schraubverbindungen, Achsen, Wellen, Lager, Sicherungselemente, Dichtungen
- Einführung in CAD-Systeme

4 Lehrformen

Vorlesung mit integrierter Übung

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

keine

6 formale Teilnahmevoraussetzungen

keine

7 Prüfungsformen

	schriftlicher Test (be/nbe) (45 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** bestandener Test (be)
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** **Status** Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 Pflichtmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote
11	**Sonstige Informationen / Literatur** Literatur: • Hoischen, H.; Technisches Zeichnen – Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie; Cornelsen Verlag; Düsseldorf • Labisch, S. / Weber, C.; Technisches Zeichnen; Vieweg+Teubner Verlag; Wiesbaden

Projektarbeit Einführung in die Fahrzeugelektronik

Modulname	Projektarbeit Einführung in die Fahrzeugelektronik
Modulname englisch	Project Work Introduction in Automotive Electronics
Modulverantwortliche/r	hrw\klaus.thelen
Dozent/in	Prof. Dr. sc. techn. Klaus Thelen
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
PA FE I	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden haben am Ende der Veranstaltung eine Vorstellung zu inhaltlichen und überfachlichen Aufgaben entwickelt, die sich im späteren Berufsleben stellen.

Stiftung einer Identifikation mit den Inhalten des Curriculums:

Vermittlung von Sinn und Zweck der Moduleinhalte sowie Erhöhung der Akzeptanz für abstrakte Themen

Vermittlung der Grundlagen von elektrischer Antriebstechnik, Aktorik, Sensorik, Messtechnik, Batterietechnologie anhand konkreter einfacher Anwendungsbeispiele.

Die Studierenden sind in der Lage

- in Wettbewerbssituationen Projektergebnisse präzise und vorteilhaft zu präsentieren
- Grundlagen des Projektmanagements (z.B. Zeit-, Anforderungs- und Änderungsmanagement) anzuwenden
- Grundlegende Technologien zielgerichtet anzuwenden:
  - elektronischer Antriebstechnik und Aktorik
  - Messtechnik und Sensorik,
  - Mikrocontrollertechnik,
  - Batterietechnik
- komplexe Aufgaben im Team zu lösen:
  - eigenständig fachbezogenes Wissen zu erarbeiten und zielgerichtet auf das Projektziel anzuwenden,
  - anhand wissenschaftlicher Herangehensweisen (z.B. Berechnungen, Experimenten etc) Erkenntnisse zu gewinnen und erfolgreich einzubinden,
  - mit nicht selbst gewählten Teammitgliedern Ziele zu definieren und zu erreichen,
  - sich unter Zeitdruck an Herausforderungen zu wagen und gemeinsam Lösungen zu schaffen,
  - aufgabenbezogene Rollen definieren und annehmen,
  - konstruktive Kritik zu äußern und zu entgegenzunehmen,
  - gemeinsame Entscheidungen zu treffen und umzusetzen.

3 Inhalte

Entwicklungssystematiken: Zeit-, Anforderungs- und Änderungsmanagement, Projektplanung,

	Rollenbeschreibung, Projektablaufplan, Projektstrukturplan Umsetzung einer praktischen Aufgabe aus dem Themengebiet der Fahrzeugelektronik bzw. Elektromobilität mit Hilfe vorgegebener bzw. begrenzter Materialien Spielerische Umsetzung als Wettbewerbsaufgabe zwischen den teilnehmenden Teams Exemplarische Aufgaben aus ein oder mehreren Themen: elektrischer Antriebstechnik, Aktorik, Sensorik, Messtechnik, Batterietechnologie, Mikrocontrollertechnik
4	**Lehrformen** Es wird weitestgehend selbstständig unter Anleitung in kleinen Teams an der interdisziplinären Aufgabenstellung aus dem Bereich der Fahrzeugelektronik bzw. Elektromobilität gearbeitet (z.B. energetische Optimierung elektrisch betriebener Modellautos). In ersten obligatorischen Veranstaltungen werden die Studierenden in die die notwendigen technischen Grundlagen sowie Aspekte der Projektarbeit eingeführt. Danach erfolgt das selbstständige Arbeiten, das wöchentlich in Räumen der Hochschule stattfinden kann. Über verpflichtende Zwischentermine (Meilensteine) wird der Fortschritt in der selbstständigen Arbeit sichergestellt. Das Ergebnis wird in einem Wettbewerb präsentiert in dem die Teams gegeneinander antreten. Zudem werden die Ergebnisse in einer Abschlusspräsentation am Ende des Semesters vorgetragen.
5	**inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen** keine
6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** Entwurf (100%) Prüfungssprache: Deutsch (Schriftliche Ausarbeitung, Präsentation eines Prototyps und Wettbewerbsteilnahme, die genaue Berechnung der Note wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben)
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestandene Modulprüfung
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** **Status** Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 Pflichtmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 Pflichtmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur**

Technical English for Engineers (English)

Module Title	Technisches Englisch für Ingenieure
Module Title in English	Technical English for Engineers
Module Leader	hrw\ingo.bachmann
Teaching Staff	ZfK: Ingo Bachmann LfbA
Courselanguage/	English

Code	Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration
TecEng	90 h	3	1st semester	Every Winter semester	1 semester

1	Type of Course	Scheduled Learning	Independent Study	Approx. Number of Participants
	Seminar: 2 h/week	2 h/week (= 30 h)	Total: 60 h	Seminar 15

2 Learning Outcomes / Competences

Upon successful completion of this module, students

- will have acquired a good range of specialist vocabulary
- will be able to describe their work environment and work-related processes
- will be capable of managing business correspondence in English
- will be competent in taking part in discussions
- will be able to engage with technical texts in English on their own
- will have improved their social competence through working in small groups
- will be capable of holding a short technical presentation in English

3 Contents

- Engaging with technical texts related to the students' study field, including reading techniques
- Describing their own work environment
- Case studies about relevant technologies
- Expressing their own opinion, participating in discussions
- Presentation skills
- Business correspondence

4 Teaching Methods

Seminar-like in small groups, group work

5 Content-Related Module Prerequisites

Students' level of English should be B1 CEFR (correspondes to five years of English with adequate grades).

Students whose English is not yet on a B1 level should consider taking either the ZfK module "English for Beginners" and/or "English Refresher Course" prior to this module.

6 Formal Module Prerequisites

none

7 Type of Exams

	Portfolio: written assignment (60 min.) (40%) presentation in groups of 2-3 students incl. students' own literature research (5 min. each student) (60%)	 Examlanguage: English Examlanguage: English
8	**Prerequisite for the Granting of Credits** Successful participation + passing the exam	
9	**This Module Appears in:**	
	Course of Studies	**Status**
	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Compulsory Module
	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Compulsory Module
	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Compulsory Module
	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Compulsory Module
	Sicherheitstechnik_BPO2014	Compulsory Module
	Sicherheitstechnik_BPO2021	Compulsory Module
10	**Weighting of Grade in Relationship to Final Grade** Weighting equals the proportion of module credits in relationship to the total number of grade-relevant credits	
11	**Additional Information / Literature** Material will be announced during the first session.	

Pflichtmodule 2. Semester

Bauelemente der Fahrzeug-Elektronik und Grundschaltungen

Modulname	Bauelemente der Fahrzeug-Elektronik und Grundschaltungen
Modulname englisch	Electronic Devices of Automotive Electronics and Basic Circuits
Modulverantwortliche/r	hrw\dirk.rueter
Dozent/in	Prof. Dr.-Ing. Dirk Rueter, Prof. Dr.-Ing. Kerstin Siebert
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
BE FE/GS	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 2 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden können

- elektronische Bauelemente und deren unmittelbare Funktionsbeschaltung benennen, die Arbeitsweise in Grundzügen verstehen sowie für typische Anwendungen geeignet dimensionieren
- einfache aber abstrakte Schaltplänen in praktische Aufbauten umsetzen
- das Kleinsignalverhalten und das Großsignalverhalten unterscheiden und berechnen
- theoretische Vorlesungsinhalte in konkret nutzbaren Schaltungseigenschaften wiedererkennen
- Temperatureffekte, Verlustleistungen und erforderliche Kühlmaßnahmen verstehen und anwenden
- zielführende Fehlersuche und Fehleridentifikation / Korrektur in einfachen KFZ-typischen Halbleiterschaltungen durchführen
- geeignete Messungen von interessierenden Signalen / Kleinsignalen / Betriebszuständen in solchen Schaltungen durchführen
- KFZ-typische Grundschaltungen zu dimensionieren und hierbei KFZ-typische Bauelemente richtig einzusetzen.
- die Bedeutung der technischen Funktion, der Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit gängiger Halbleiterbauteile im Hinblick auf deren wirtschaftliche Folgen, ihrer Relevanz für die Sicherheit von Leib und Leben sowie Umweltaspekte einordnen.

3 Inhalte

- Passive Bauelemente und ihre Beschaltung (Widerstände, Induktivitäten, Kondensatoren, etc.)
- Halbleiter-Bauelemente (passive und aktive), Eigenschaften, unmittelbare Beschaltung und charakteristische Anwendungsbereiche (pn-Übergang, Dioden, Bipolare Transistoren, FET, LED, Operationsverstärker)
- Einfache Digitale Schaltkreise
- Verlustleistung, Temperatur, Wärmewiderstand / Wärmekapazität, Kühlmaßnahmen
- Oszillatoren, Rauscheigenschaften
- KFZ-typische Bauteile und deren Eigenschaften (z.B. Schutzbauteile, Varistoren, Digitaltransistoren, Thermistoren, Polyswitch, u.s.w.)
- Grundschaltungen der KFZ-Elektronik

4	**Lehrformen** Vorlesung, Praktische Anwendung im Labor
5	**inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen** keine
6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** Schriftliche Klausurarbeit (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikum als Studienleistung Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** • Bestandene Prüfung, • Bestandenes Praktikum (bestandene Praktikumsberichte)
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** **Status** Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 Pflichtmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 Pflichtmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur**

Elektrotechnik II

Modulname	Elektrotechnik II
Modulname englisch	Electrical Engineering II
Modulverantwortliche/r	hrw\christoph.doerlemann
Dozent/in	Prof. Dr. Christoph Dörlemann
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
ET II	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Praktikum: 1 SWS Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	Praktikum max. 15 Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden

- haben die Fähigkeit, elektrische Größen von Wechselstromnetzwerken zu berechnen.
- können Bauteile von zeitabhängigen elektrischen Netzwerken geeignet auswählen und dimensionieren.
- sind in der Lage, elektrische Messungen an Wechselstromnetzwerken durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren.
- können Versuche an Wechselstromnetzwerken durchführen und Ergebnisse fachgerecht dokumentieren.
- verstehen den Einfluss zeitlich veränderlicher elektrischer Größen auf elektrische Stromkreise und können die Auswirkungen berechnen.
- können in Teams elektrotechnische Aufbauten nach Anleitung erstellen, Messungen durchführen und interpretieren, sowie Fehler im Aufbau identifizieren und beseitigen.
- sind in der Lage, neue Problemstellungen konkreter elektrotechnischer Anwendungen auf Grundlagenfragen zurückzuführen und anhand bekannter Methodiken zu lösen.
- reflektieren situationsbezogen die Richtigkeit fachlicher Aussagen über zeitlich veränderliche elektrischen Größen.

3 Inhalte

- Grundbegriffe periodischer Signale (Frequenz, Effektivwert, ...)
- komplexe Wechselgrößen, Zeigerdarstellung
- Leistungsbegriff (Wirk-, Blind-, und Scheinleistung)
- Wechselstromlehre (Berechnung von linearen Wechselstromnetzwerken, Schwingkreise, Blindleistungskompensation)
- Grundlagen von Ortskurven (Definitionen, Beispiele, Inversion)
- Grundlagen von Einphasentransformatoren
- Grundlagen von Mehrphasensystemen
- Fourier-Reihe (Grundlagen, Anwendung auf nichtlineare Netzwerke, Klirrfaktor)
- Berechnung von elektrischen Ausgleichsvorgängen (insbesondere Systeme 1. Ordnung mit Hilfe der Anfangs-Endwertmethode)

4 Lehrformen

	Vorlesung mit begleitenden Übungen, praktische Anwendung im Labor
5	**inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen** sehr sichere Beherrschung der Inhalte der Module Elektrotechnik I und Ingenieurmathematik I
6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsbericht (0%) (Praktikum ist keine Voraussetzung für die Klausurteilnahme) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** • Bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe) • Bestandene Prüfung (Klausur 100 %)
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** — **Status** Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024 — Pflichtmodul Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019 — Pflichtmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 — Pflichtmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 — Pflichtmodul Mechatronik_BPO2013_BPO2019 — Pflichtmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** Literatur: • Franz Moeller: Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg+Teubner Verlag • Helmut Lindner: Elektroaufgaben II, Hansa Verlag • Manfred Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 2, Pearson Studium • Manfred Albach, Janina Fischer: Elektrotechnik Aufgabensammlung mit Lösungen • A. Führer, K. Heidemann, W. Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 2 (Hanser Verlag)

Ingenieurmathematik II

Modulname	Ingenieurmathematik II
Modulname englisch	Mathematics for Engineers II
Modulverantwortliche/r	hrw\primbs.miriam
Dozent/in	Prof. Dr. rer. nat. Miriam Primbs (ET), Prof. Dr. rer. nat. Andreas Sauer (MTR, FEEM & ST), Prof. Dr. Jürgen rer. nat. Vorloeper (ST), Prof. Dr. Verena Ziel (GMT)
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
IMA II	180 h	6	2. Semester	jedes Semester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Übung: 2 SWS Vorlesung: 4 SWS	6 SWS (= 90 h)	Gesamt: 90 h	Übung max. 30 Vorlesung max. 150 bzw. 120

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden

- erkennen die in den Ingenieurwissenschaften eingesetzten grundlegenden mathematischen Methoden und Verfahren.
- verstehen anhand von Beispielen aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften den Anwendungsbezug der vorgestellten Methoden und Verfahren.
- wenden die erlernten mathematischen Methoden und Verfahren zur Untersuchung einfacher technischer Zusammenhänge an.
- analysieren einfache technische Probleme durch Erstellung geeigneter mathematischer Modelle.

3 Inhalte

Differentialgleichungen: Lösen linearer DGLs, AWP,RWP, weitere Lösungsverfahren Spezielle Koordinatensysteme: Zylinder- und Kugelkoordinaten Integralrechnung in mehreren Dimensionen Transformationen: Laplace – und Fouriertransformation Näherungsverfahren: Taylorreihen, Interpolation und Approximation mit Polynomen Extremwertrechnung unter Nebenbedingung: Lagrangeverfahren, Zwangsbedingungen

4 Lehrformen

Vorlesung mit begleitenden Übungen, teilweise abgabepflichtige Übungen

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

keine

6 formale Teilnahmevoraussetzungen

keine

7 Prüfungsformen

Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch

Zulasssung nach Bestehen der Übungen

8 Voraussetzung für die Vergabe von Credits

Bestandene Prüfung (Klausur 100 %, 120 Minuten), erfolgreich absolvierte Übungen

9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** — **Status** Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024 — Pflichtmodul Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019 — Pflichtmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 — Pflichtmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 — Pflichtmodul Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017 — Pflichtmodul Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023 — Pflichtmodul Mechatronik_BPO2013_BPO2019 — Pflichtmodul Sicherheitstechnik_BPO2014 — Pflichtmodul Sicherheitstechnik_BPO2021 — Pflichtmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** **Formelsammlung:** Lothar Papula, Mathematische Formelsammlung fur Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0757-1 **Fachbücher:** 1. Lothar Papula, Mathematik fur Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0545-4 2. Lothar Papula, Mathematik fur Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0304-7 Weitere Literatur wird ggf. zu Beginn des Semesters und in Moodle bekanntgegeben.

Mess- und Sensortechnik I

Modulname	Mess- und Sensortechnik I
Modulname englisch	Measurement and Sensor Technology I
Modulverantwortliche/r	hrw\christoph.doerlemann
Dozent/in	Prof. Dr. Christoph Dörlemann
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
MT/ST I	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Studierende sind in der Lage:

- den Signalweg einer Messdatenerfassung zu skizzieren
- den Verstärkungsfaktor von Messverstärkern zu bestimmen
- den Aufbau einer Messdatenerfassung zu planen
- Brückenschaltungen zu berechnen
- Messdaten und ihre statistischen Eigenschaften zu analysieren
- Messergebnisse zu beurteilen und zu klassifizieren
- die Bedeutung von technischen Normen für eine Anwendung zu beurteilen
- komplexere Zusammenhänge zu strukturieren
- die Bedeutung der Messtechnik und messtechnischer Zusammenhänge für wirtschaftliche Fragen, sowie ihre Relevanz für die Abwehr von Gefahren für Leib und Leben einzuschätzen.

3 Inhalte

- Grundlagen des Messens
- Unterscheidung der Messverfahren
- Messabweichungen
- Eigenschaften und Strukturen von Messeinrichtungen
- Messung elektrischer Größen
- Messverstärker

4 Lehrformen

Vorlesung mit begleitenden Übungen

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

keine

6 formale Teilnahmevoraussetzungen

keine

7 Prüfungsformen

	Schriftliche Klausurarbeit (90 min.)Prüfungssprache: Deutsch (100%)
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** bestandene Modulprüfung (Klausur 100 %)
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** — **Status** Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024 — Pflichtmodul Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019 — Pflichtmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 — Pflichtmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 — Pflichtmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** Literatur: Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Physik I

Modulname	Physik I
Modulname englisch	Physics I
Modulverantwortliche/r	hrw\martin.reufer
Dozent/in	Prof. Dr. rer. nat. Martin Reufer
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
PHY I	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS Praktikum: 1 SWS	6 SWS (= 90 h)	Gesamt: 90 h	Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden

- können die inhaltlichen Grundlagen der Physik (s.u.) wiedergeben,
- können dieses Wissen auf lebens- und berufsnahe Szenarien der Elektrotechnik anwenden,
- können grundlegende Berechnungen von solchen Szenarien durchführen,
- überprüfen auf Grundlage ihres Fachwissens die Plausibilität ihrer Ergebnisse,
- können ihre Gedankengänge präzise schriftlich darstellen,
- können selbstständig neue Inhalte erarbeiten,
- können in einem Labor physikalische Fragestellungen sicher und produktiv erarbeiten.

3 Inhalte

- Kinematik: ein- und mehrdimensionale Bewegungen (Ort, Geschwindigkeit und Beschleunigung)
- Dynamik: Newtonsche Axiome (Kontaktkräfte, Reibung)
- Arbeit, mechanische Energie, Leistung und Impuls
- Gravitation
- Drehbewegung und Rotation von Punktmassen und starren Körpern
- Temperatur, Wärme, Wärmekapazität
- Wärmeübertragung (Leitung, Strahlung, Konvektion)
- Ideales Gasgesetz

4 Lehrformen

Vorlesung mit begleitenden Übungen, Praktikum

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

Ingenieurmathematik I

6 formale Teilnahmevoraussetzungen

	keine
7	**Prüfungsformen** Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikum (nicht als Voraussetzung für die Klausurteilnahme)
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** • Bestandene Prüfung (Klausur 100 %, 120 Min.) • Bestandenes Praktikum (be/nb)
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** — **Status** Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024 — Pflichtmodul Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019 — Pflichtmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 — Pflichtmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 — Pflichtmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** Zusätzliche freiwillige Tutorien zur Klärung inhaltlicher Fragen und Anleitung zur eigenständigen Problemlösung. Kenntnisse in Excel können durch Angebote des ZfK vorab erworben werden. Literatur: Halliday / Resnick / Walker; Physik; Wiley Verlag Paul A. Tipler: Physik: für Wissenschaftler und Ingenieure, Spektrum Akademischer Verlag Hering / Martin / Stohrer; Physik für Ingenieure; Springer Verlag Pitka et al.; Physik, der Grundkurs; Verlag Harry Deutsch Walcher, W.; Praktikum der Physik; Teubner Verlag

Pflichtmodule 3. Semester

Digitale Systeme / Mikrocontrollertechnik

Modulname	Digitale Systeme / Mikrocontrollertechnik
Modulname englisch	Digital Systems and Microcontrollers
Modulverantwortliche/r	hrw\klaus.thelen
Dozent/in	Prof. Dr. sc. techn. Klaus Thelen
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
DS MCT	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

- Die Studierenden kennen die Wirkungsmechanismen digitaler (CMOS) Bausteine und deren Abhängigkeiten von physikalischen Umgebungsbedingungen.
- Sie beherrschen die Methodiken zum Entwurf digitaler Systeme sowie den Einsatz von Mikrocontrollern. Die elektrischen Schnittstellen mit der Außenwelt können dabei funktionsgerecht verwendet werden.
- Sie verstehen die Funktion wichtiger interner Funktionsblöcke gängiger Mikrocontroller.
- Die Studierenden beherrschen die Synthese einfacher digitaler Schaltungen und deren praktische Realisierung mit Integrierten CMOS Bausteinen.
- Die Studierenden können die selbst entworfenen digitalen Schaltungen in Betrieb nehmen, das Verhalten messtechnisch charakterisieren, Fehler identifizieren und korrigieren.
- Sie kennen den Aufbau eines exemplarischen Mikrocontrollerbausteins und sind in der Lage, eine einfache Mikrocontrollerschaltung samt Peripherie zu entwerfen.
- Sie sind in der Lage einfache Mikrocontroller Programme (ANSI C) zu erstellen und auf einem exemplarischen Baustein zu implementieren. Dabei können Sie Fehler identifizieren und korrigieren.
- Sie sind in der Lage einfache Logikschaltungen in einer 'Hardware Description Language' zu beschreiben.
- Die Studierenden können im Team Aufgaben in einem vorgegebenen Zeitrahmen erfolgreich umsetzen und erarbeitete Ergebnisse fachgerecht dokumentieren.
- Die Studierenden können die gesellschaftlichen Folgen des gegenwärtigen Einsatzes von Digitaltechnik beurteilen und einschätzen, welche Chancen und Risiken die technische Weiterentwicklung in Zukunft mit sich bringt (z.B. CO2-Fußabdruck, Datenschutz, wirtschaftliche Relevanz, Kriminalität, Lifestyle, Einsatz von künstlicher Intelligenz oder Quantencomputer, etc.).

3 Inhalte

Theorie

- Aufbau von CMOS Logikgattern auf Transistorebene, Digitale Konzepte, Bauelemente der Digitaltechnik
- Physikalische Wechselwirkungen digitaler Bausteine: Einfluss physikalischer Größen (z.B. Temperatur, Versorgungsspannung, Fertigungsstreuung, ESD, u.s.w. auf die elektrischen

	Parameter der Bausteine (Betriebsstrom, Schaltgeschwindigkeit, Ausgangspegel, u.s.w.) • Kombinatorische und sequenzielle Logik (z.B. logische Gatter, I/Os, Speicher, DA-/AD-Wandler, Zähler, Schieberegister, Bussysteme, programmierbare Logik). • Praktischer Aufbau einfacher und komplexer Digitaler Systeme • Digitale Halbleiterspeicher • Bool'sche Algebra, Synthese von digitalen Schaltungen mithilfe von integrierten Schaltkreisen. • Carnaugh-Veitch Methodik • Einführung in VERILOG oder vergleichbare HDL • Aufbau und Struktur von Mikrocontrollern: CPU, I/Os, Adressierung, Interrupt, CISC und RISC, Digital I/O, Digitale Schnittstellen (z.B. UART, SPI, I2C), Timer, Speicherbausteine. Praktische Umsetzung • Praktischer Aufbau von Digitalen Schaltungen auf Breadboard, Inbetriebnahme, Test, Fehlersuche • Realisierung und Programmierung kleinerer Mikrocontroller Projekte auf aktueller Mikrocontroller Plattform (z.B. Atmega o.ä) • Programmierung von Beispielaufgaben (LC-Display, prellfreie Taster, I2C-Bus, Timer, Analog-Digitalwandlung) • Verfassen technischer Protokolle
4	**Lehrformen** Vorlesung, Vorträge, Vertiefung von Kenntnissen durch praktische Anwendung in einem Praktikum
5	**inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen** sehr sichere Beherrschung der Module: Elektrotechnik I und II, Ingenieurmathematik I und II, Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen, Bauelemente Elektronik und Grundschaltungen weiterhin werden vorausgesetzt: Physik I, Mess- und Sensortechnik I, Werkstofftechnik für Elektrotechnik und Mechatronik
6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (50%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsbericht (50%) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestandenes Praktikum und bestandene Klausurarbeit
9	**Verwendung des Moduls in:**

	Studiengang	**Status**
	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul
	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul
	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul
	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	**Sonstige Informationen / Literatur** Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben	

Elektrochemische Energiespeicher

Modulname	Elektrochemische Energiespeicher
Modulname englisch	electrochemical energy stores
Modulverantwortliche/r	hrw\julian.tornow
Dozent/in	Prof. Dr.-Ing. Julian Tornow
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
EC ES	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung mit integrierter Übung: 3 SWS Praktikum: 1 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sollen die Studierenden folgendes können:

- Die Funktionsweise von elektrochemischen Speichern beschreiben, indem grundlegende elektrochemische Modelle zur Beschreibung und Berechnung der Zelleigenschaften angewendet werden.
- Die Ursachen von einsatzlimitierenden Zelleigenschaften wie z.B. Energiedichte, Lade-/Entladerate, Entladetiefe, Zyklenfestigkeit und Alterung qualitativ erklären.
- Messmethoden zur Zustandsbestimmung von Speichertechnologien anwenden und die Ergebnisse interpretieren.
- Managementsysteme zur elektrischen und thermischen Zellregelung beschreiben und beurteilen.
- Verschiedene elektrochemische Speichertypen anhand ihrer Kenngrößen bewerten, sowie für spezifische Anwendungen begründet auswählen.
- Die Relevanz bestehender und zukünftige Technologien elektrochemischer Energiespeicher zur Erreichung der gegenwärtigen Klimaziele zu bewerten.

3 Inhalte

In diesem Modul werden Kenntnisse und Methoden vermittelt, um eine qualifizierte Beurteilung zu Auswahl und Betrieb von Speichersystemen durchzuführen. Dafür werden folgende Inhalte behandelt:

- Grundlagen von Energiespeichern: Kenngrößen, Klassifizierung und Einsatzbereich, Zellen, Module;
- Elektrochemische Grundlagen: Oxidation/ Reduktion, Redoxpotential, Nernst-Gleichung, Elektrodenreaktionen, Faraday'sches Gesetz, Transportprozesse, Innenwiderstand;
- Funktionsweise, Aufbau und Eigenschaften (Kapazität, Alterung, Sicherheit,…) verschiedener Zell-Technologien: z.B. Bleibatterie, Lithium-Ionen-Batterie, Metall-Luft-Batterie, Superkondensator, Elektrolyseur/Brennstoffzelle;
- Messmethoden: Potentiostat, 3-Elektroden-Messung, Leitfähigkeit, galvanostatisches und potentiostatisches Laden/Entladen, Impedanzpektroskopie;
- Batterie-Management-System: Lade-/Entlademanagement, Zellsysmmetrierung, Bestimmung des Lade- und Alterungszustands, Sensorik, Steuerung und Kühlung, Sicherheitsfunktionen;

4	**Lehrformen** Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum
5	**inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen** Grundlagen in Elektrotechnik, Naturwissenschaften und Mathematik
6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsteilnahme und Praktikumsberichte (be/nb)
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** • Bestandene Klausur • Bestandenes Praktikum
9	**Verwendung des Moduls in:**

Studiengang	**Status**
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Wahlmodul
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul
Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul
Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlpflichtmodul
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul

10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben

Grundlagen des Qualitätsmanagements und der funktionalen Sicherheit

Modulname	Grundlagen des Qualitätsmanagements und der funktionalen Sicherheit
Modulname englisch	Methods Quality Management and Functional Safety
Modulverantwortliche/r	hrw\andreas.braasch
Dozent/in	Prof. Dr.-Ing. Andreas Braasch, Prof. Dr. -Ing. David Schepers
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
GL QM/FuSi	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, Maßnahmen zu treffen, die die Qualität im Produktentstehungsprozess, der Produktfertigung und der Serienbetreuung von KFZ-Elektronik Produkten sicherstellt.

Die Studierenden können

- das notwendige Grundlagenwissens des Qualitäts- und Projektmanagements in der Automobilindustrie nachweisen;
- qualitätssichernde Werkzeuge im Bereich der Produktrealisation, sowie der Sicherung von Prozessen in Vorserie und Serienbetreuung sicher anzuwenden;
- Qualifikationsprozesse Fahrzeugelektronischer Komponenten anwenden;
- Methoden und Normen zur Sicherstellung der funktionalen Sicherheit im Fahrzeugbereich anwenden
- *den Einfluss geeigneter Qualitätsmanagementprozesse auf die Sicherheit von Verkehrsteilnehmern objektiv und quantitativ beurteilen.*

3 Inhalte

- Einführung zu Qualität, Zuverlässigkeit und Sicherheit
- Qualitäts-Managementsysteme (ISO/TS 16949, DIN EN ISO 9000ff, QS 9000, VDA 6.1)
- Qualitätsvorausplanung (APQP, PPAP Prozesslenkungsplan, Prüfplan)
- Qualitätswerkzeuge (QFD, Six Sigma, 8D Methodik, Benchmarking)
- Produktionsprozess-und Produktfreigabe, Lieferantenbewertung und Überwachung von Prüfmitteln.
- Funktionale Sicherheit und Zuverlässigkeit
- Terminologie
- Alterung und Ausfall
- Zuverlässigkeit elektronischer Komponenten (AECQ)
- Umwelteinflüsse und Qualifikation von KFZ-Komponenten
- Methoden zur Analyse der Sicherheit und Zuverlässigkeit (FMECA, FTA, etc.)
- Gefahren- und Risikoanalyse
- Risikoabschätzung, Diagnosedeckungsgrad und Anteil sicherer Ausfälle
- Die Norm ISO 26262

4 Lehrformen

	Vorlesung und Übung
5	**inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen** keine
6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestandene Modulprüfung
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** **Status** Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 Pflichtmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 Pflichtmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Grundlagen des Qualitätsmanagements und der funktionalen Sicherheit
11	**Sonstige Informationen / Literatur**

Steuerungs- und Regelungstechnik (SRT)

Modulname	Steuerungs- und Regelungstechnik (SRT)
Modulname englisch	Control and Feedback Control Systems
Modulverantwortliche/r	hrw\kourosh.kolahi
Dozent/in	Prof. Dr.-Ing. habil. Kourosh Kolahi
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SRT FEEM	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden

- kennen die systemtheoretischen Grundlagen,
- können mathematische Modelle zur Beschreibung dynamischer System erstellen,
- können dynamische Systeme analysieren,
- wenden elementare regelungstechnische Methoden und Werkzeuge im Zeit- und Frequenzbereich an,
- besitzen die Fähigkeit und Fertigkeit, einfache Regelkreise nach empirischen Einstellregeln und nach analytischen Methoden zu entwerfen und zu implementieren.

3 Inhalte

- Aufgaben und Zielstellung der Steuerungs- und Regelungstechnik
- Erstellung mathematischer Modelle und Linearisierung nichtlinearer Systeme
- Beschreibung linearer Systeme im Zeitbereich
- Verhalten linearer Systeme
- Beschreibung linearer Systeme im Frequenzbereich
- Eigenschaften wichtiger dynamischer Systeme
- Stabilität dynamischer Systeme
- Einfache lineare Regler
- Reglerentwurf mittels Einstellregeln
- Reglerentwurf mittels Kompensation
- Reglerentwurf im Frequenzbereich
- Ausblick

4 Lehrformen

Vorlesung mit begleitenden Übungen

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

Ingenieurmathematik I, Ingenieurmathematik II

6 formale Teilnahmevoraussetzungen

keine

7 Prüfungsformen

	Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestandene Modulprüfung
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** **Status** Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 Pflichtmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** 1. Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer 2010 2. Föllinger, O.; Dörrscheidt, F.; Klittich, M.: Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, Hüttig 2008 3. Unbehauen, H.: Regelungstechnik I, Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Vieweg & Sohn 2005 Weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben.

Werkstoffkunde in der Mechatronik und Elektrotechnik

Modulname	Werkstoffkunde in der Mechatronik und Elektrotechnik
Modulname englisch	Material Sciences in Mechatronics and Electrical Engineering
Modulverantwortliche/r	hrw\dirk.rueter
Dozent/in	Prof. Dr.-Ing. Dirk Rüter
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
TC/WST	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Vorlesung: 4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung max. 150 bzw. 120

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden können

- grundlegende Beschreibungen zum inneren Aufbau und den Eigenschaften der Materie benennen.
- verschiedene Stoffklassen und deren spezifische Eigenschaften für Nutzanwendungen benennen, sowie einfache Berechnungen hierzu vornehmen.
- naturwissenschaftliche Zusammenhänge qualitativ und quantitativ in Beziehung setzen, Größenordnungen abschätzen.
- einfache Berechnungen mit sehr kleinen und sehr großen physikalischen Größen durchführen.
- einfache chemische Reaktionsgleichungen aufstellen und Mechanismen darlegen.
- die wesentlichen für die Elektrotechnik/Mechatronik/Optik/Maschinenbau relevanten Materialklassen und deren Eigenschaften und innere Mechanismen benennen.
- die Anwendungen und Anwendungsgrenzen für technische Werkstoffe aufgrund grundlegender Materialeigenschaften verstehen und benennen.
- die ökologischen und ökonomischen Auswirkungen von verschiedenen bzw. alternativen technischen Materialien ergründen und auch unter dem Aspekt einer nachhaltigen Verwendung bewerten.

3 Inhalte

- Aufbau der Materie, Periodensystem der Elemente
- Chemische Bindungstypen und hieraus resultierende Materialklassen und Strukturen (Atomarer Aufbau, Bindungstypen, Kristallstruktur, Kristallgitter, Phasendiagramme, mechanische und optische Eigenschaften, eutektische Legierungen)
- Exkurs Chemie (Reaktionsgleichungen, Reaktionsenergien, chemisches Gleichgewicht)
- Technische Werkstoffe und deren Eigenschaften und Anwendungen: Metalle, Keramiken, Gläser, Einkristalle, Polymere
- Spezielle Werkstoffe der Elektrotechnik und deren Eigenschaften und Anwendungen: Bändermodell, Isolatoren, Leiter, Halbleiter, magnetische Werkstoffe
- Gegenüberstellung von rein technisch bzw. funktionell vorteilhaften Materialien und deren ökonomische sowie ökologische Kosten. Ansätze und Kriterien für nachhaltigen Einsatz von Materialen.

4 Lehrformen

Vorlesung mit begleitenden Übungen

5	**inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen** keine
6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** bestandene Modulprüfung (100% Klausur, 90 min.)
9	**Verwendung des Moduls in:**

Studiengang	**Status**
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul

10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** Literatur: • Ellen Ivers-Tiffeé: Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner Verlag

Pflichtmodule 4. Semester

Allgemeine Fahrzeugtechnik

Modulname	Allgemeine Fahrzeugtechnik
Modulname englisch	Automotive Engineering
Modulverantwortliche/r	hrw\katja.roesler
Dozent/in	Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
WM 1: FZT	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS Seminar: 1 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Seminar 15

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden

- kennen die Hauptkomponenten eines Fahrzeuges und sind in der Lage, die Wirkungsweise sowie die Vor und Nachteile verschiedener Wirkprinzipien der Komponenten zu beurteilen
- lernen wesentliche Konstruktionsdetails eines Fahrzeuges (insbesondere eines PKW) kennen
- verstehen den Einfluss der Hauptkomponenten auf das Fahrverhalten
- lernen die Wechselwirkung zwischen Mechanik und Elektronik (insbesondere Sensorik und Aktorik) eines Fahrzeuges kennen
- können wichtige Betriebszustände und Fahrparameter verstehen und im Hinblick auf die Auslegung eines Fahrzeuges interpretieren
- erlernen die wichtigsten Grundlagen der Fahrphysik
- erhalten einen Überblick über zukünftige Themenfelder der Fahrzeugtechnik

3 Inhalte

- Fahrzeuggeschichte und Zukunft
- Fahrzeugaufbau
- Fahrphysik
- Fahrwerke und Fahrdynamik
- Fahrsimulation
- Antriebsarten (Verbrennung, Elektro, Brennstoffzelle, Hybrid)
- Bremsen, Räder und Reifen
- Verkehrssicherheit, Fahrerassistenzsysteme und automatisiertes Fahren
- Mobilität und Mobilitätsträger (Mikromobile, E-Scooter, Motorräder, 3-rädrige Fahrzeuge, Sonderfahrzeuge)
- Digitalisierung
- Umweltschutz und Nachhaltigkeit

4 Lehrformen

Vorlesung mit begleitenden Übungen; Seminar

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

	keine
6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** Vortrag (100%) Prüfungssprache: Deutsch bei bestandenem Testat
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestandene Modulprüfung
9	**Verwendung des Moduls in:**

Studiengang	**Status**
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul
Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025	Wahlmodul
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul

10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** Literatur: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch; Robert Bosch GmbH; 2018 Haken, K.L.; Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik; Carl Hanser Verlag; München; 2007. Trautmann, T.; Grundlagen der Fahrzeugmechatronik: Eine praxisorientierte Einführung für Ingenieure, Physiker und Informatiker; Vieweg + Teubner; Wiesbaden; 2009. Heißing, B. / Ersoy M.; Fahrwerkhandbuch: Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven; Vieweg + Teubner; Wiesbaden; 2008. Brand, M.; Fischer, R., et al ; Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik; Europa Lehrmittel 2019

Elektrische Antriebstechnik

Modulname	Elektrische Antriebstechnik
Modulname englisch	Electrical Drive Technology
Modulverantwortliche/r	hrw\hartmut.paschen
Dozent/in	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
KT	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden können

- die unterschiedlichen Typen von elektrischen Maschinen unterscheiden.
- das Betriebsverhalten von elektromagnetischen Antrieben einschätzen und berechnen.
- für eine konkrete Anwendung einen Antriebstypen beurteilen.
- die unterschiedlichen Typen von Stromrichtern in der elektrischen Antriebstechnik erkennen.
- Pulsweitenmodulation in der Antriebstechnik implementieren
- wesentliche Parameter in Datenblättern von elektrischen Antrieben erkennen und erklären.
- die Bedeutung der Nachhaltigkeit in der elektrischen Antriebstechnik erkennen und verstehen

3 Inhalte

- Einführung elektrische Maschinen
- Vedeutung der Nachhaltigkeit in der Antriebstechnik
- Elektromagnetische Antriebe: Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen: Aufbau und Berechnung
- Kennlinien und Verfahren zur Drehzahlstellung
- Vergleich der Antriebsarten
- Übersicht über weitere Antriebe
- Leistung und Energiebetrachtung sowie Möglichkeiten zur Steigerung Energieeffizienz
- Elektrische Ansteuerung von Antrieben
- Stromrichter: Gleichrichterbetrieb, Wechselrichterbetrieb, Umrichterbetrieb
- Pulsweitenmodulation in der Antriebstechnik

4 Lehrformen

Vorlesung, Vorträge, Übungsaufgaben

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

Elektrotechnik I und II

6 formale Teilnahmevoraussetzungen

keine

7 Prüfungsformen

	Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestandene Modulprüfung (100%, 90min)
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** — **Status** Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024 — Wahlmodul Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019 — Pflichtmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 — Pflichtmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 — Pflichtmodul Mechatronik_BPO2013_BPO2019 — Pflichtmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** Literatur: • Fischer, R.: Elektrische Maschinen, Hanser 2009 • Probst, U.: Leistungselektronik für Bachelor, Hanser 2011 Weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben

Grundlagen der Signalverarbeitung

Modulname	Grundlagen der Signalverarbeitung
Modulname englisch	Fundamentals of Signal Processing
Modulverantwortliche/r	hrw\zhichun.lei
Dozent/in	Prof. Dr. Zhichun Lei
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
SV MTR	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage,

- Kontinuierliche und diskrete Signale und Systeme zu erkennen und ihre Eigenschaften zu beschreiben
- Praktische Phänomene als Signale und Systeme zu modellieren
- Signal- und Systemanalyse in transformierten Bereichen durchzuführen
- Analytisches Denken auf konkrete Problemstellungen anzuwenden
- Aufgaben individuell und im Team zu lösen

3 Inhalte

- Komplexe Wechselspannungs- und Netzwerkanalyse
- Charakterisierung des Übertragungsverhaltens linearer Schaltungen im Frequenzbereich mit Hilfe der Übertragungsfunktion und deren Darstellungsformen
- Lineare zeitinvariante Systeme (LTI), Impulsantwort von LTI-Systemen sowie Faltung / Faltungstheorem
- Fourier-Reihe-Entwicklung und Fourier-Transformation
- Laplace-Transformation und inverse Laplace-Transformation
- Schaltungen mit Operationsverstärkern
- Abtastung / Abtasttheorem, diskrete Signale und Systeme
- Z-Transformation und inverse z-Transformation
- Einführung zur DFT/FFT

4 Lehrformen

Vorlesung, Vorträge, Vertiefung von Kenntnissen der Signalverarbeitung durch praktische Anwendung in Übungen

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

Vorlesungen des Basisstudiums

6 formale Teilnahmevoraussetzungen

keine

7 Prüfungsformen

	Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestandene Modulprüfung (Klausur 100 %, 90 Minuten)
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** — **Status** Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 — Pflichtmodul Mechatronik_BPO2013_BPO2019 — Pflichtmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** • Arnold Führer, Klaus Heidemann, Wolfgang Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 2, Hanser, 2011 • Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer: Digital Signal Processing, Pentice Hall 2011 • Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer: Discrete-Time Signal Processing, Pentice Hall 1999 • Alfred Mertins: Signaltheorie, Vieweg+Teubner Verlag 2010 • Karl-Dirk Kammeyer, Kristian Kroschel: Digitale Signalverarbeitung, Springer 2012 • Martin Werner: Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB, Vieweg+Teubner 2009 Weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben

Nachrichtentechnik

Modulname	Nachrichtentechnik
Modulname englisch	Communications Engineering
Modulverantwortliche/r	hrw\lothar.kempen
Dozent/in	Prof. Dr. sc. Lothar U. Kempen
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SN I	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

- Die Studierenden haben die Fähigkeit, eine Nachrichtenübertragung physikalisch zu analysieren
- Die Studierenden können Leitungen der Nachrichtentechnik mit Hilfe der Leitungstheorie dimensionieren und analysieren
- Die Studierenden können die Dämpfung von einzelnen und kaskadierten Leitungen berechnen
- Die Studierenden können geeignete Codierungen für einen gegebenen Übertragungskanal auswählen
- Die Studierenden können geeignete Antennen für konkrete nachrichten-technische Aufgabenstellungen spezifizieren
- Die Studierenden können Funkübertragungsstrecken mittels einfacher Ausbreitungsmodelle dimensionieren
- Die Studierenden können gesellschaftliche Risiken und Nutzen verschiedener Nachrichtenübertragungstechnologien objektiv beurteilen.

3 Inhalte

Nachrichtenübertragungstheorie:

- Grundlagen der Informationstheorie
- Codierverfahren (Redundanzreduktion, Fehlererkennung und -korrektur)
- Leitungstheorie (Kennwerte verlustloser Leitungen, Reflexionsfaktor)
- Impedanztransformation, verlustbehaftete Leitungen, Impulse auf verlustlosen Leitungen
- Vorstellung wichtiger Leitungstypen
- Grundlagen der Antennentechnik
- Wellenausbreitungsmechanismen

4 Lehrformen

Vorlesung, Vorträge

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

Basisstudium

6 formale Teilnahmevoraussetzungen

keine

7	**Prüfungsformen** Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestandene Modulprüfung
9	**Verwendung des Moduls in:**

Studiengang	**Status**
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul

10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben

Projektarbeit Fahrzeugelektronik und -sensorik

Modulname	Projektarbeit Fahrzeugelektronik und -sensorik
Modulname englisch	Project work automotive electronics I
Modulverantwortliche/r	hrw\klaus.thelen
Dozent/in	Prof. Dr. sc. techn. Klaus Thelen, Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen, Prof. Dr.-Ing. Kerstin Siebert
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
PA FE II	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 2 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung max. 150 bzw. 120 Seminar 15

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden

- können spezielle Eigenschaften und Anforderungen von Elektroniksystemen und deren Einsatzrahmenbedingungen in Fahrzeugen bewerten und grundlegende Aufbauformen elektronischer Fahrzeugkomponenten dementsprechend auslegen;
- können aus den technischen Anforderungen entsprechende Forschungsfragen ableiten und konkret definieren
- sind in der Lage, die wichtigsten Sensoren und Aktoren mit ihren spezifischen Charakteristiken auszuwählen und zu dimensionieren;
- sind in der Lage, einfache Fahrzeugelektronische Komponenten unter branchespezifischen Randbedingungen zu entwickeln und die damit verbundenen Entwicklungs- und Qualitätssicherungsprozesse (Fahrzeugnormen) anzuwenden;
- sind in der Lage, aus den weit gesetzten Anforderungen konkrete Forschungsfragen zu definieren und diese anhand von Forschungsmethoden zu lösen;
- ordnen die fachlichen Erkenntnisse in den Projektkontext ein und reflektieren die Richtigkeit fachlicher und praxisrelevanter Aussagen.
- sind in der Lage, in Entwicklungsteams, wertschätzend, ziel- und lösungsorientiert mit anderen zu agieren und zu kommunizieren
- können die Anforderungen eines Entwicklungsprojektes hinsichtlich Kosten, Zeit und Qualität für ein einfaches Projekt zielgerichtet umsetzen.
- können Projektergebnisse in angemessener Weise präsentieren

Förderung der Persönlichkeitskompetenzen: Leistungsbereitschaft, Ergebnisorientierung, Verantwortungsbewusstsein und Zuverlässigkeit.

Förderung der Team-, Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit.

3 Inhalte

Anwendungsgebiete und Einsatzfelder der Fahrzeugelektronik;

Grundlegende Methoden für die Entwicklung von Elektronik in Fahrzeugen: Anwendung herkömmlicher Entwicklungsprozesse (z.B. V-Modell) oder agiler Methoden (z.B. Scrum)

Hauptbestandteile elektronischer Baugruppen und Applikationen im Fahrzeug:

	• Typische Schaltungskomponenten im KFZ • Hardware-Design-Richtlinien, Leiterplattendesign • elektromagnetische Verträglichkeit • eingebettete Systeme, Mikrocontroller • Übersicht KFZ-typischer Sensoren und Aktoren • Funktion und Struktur von Energiebordnetzen Anwendung zielgerichteter Entwicklungs-, Produktions- und Testprozesse der Elektronik-Komponenten. Projekt- und Qualitätsmanagement, betriebswirtschaftliche Aspekte, sowie der Umgang mit KFZ-typischen Normen und Datenblättern.
4	**Lehrformen** Vorlesung zur Vermittlung der fachlichen Grundlagen Durchführung eines Entwicklungsprojekts unter modellhaft dargestellten Rahmenbedingungen der KFZ-Industrie in Projektgruppen.
5	**inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen** Das Modul baut darauf auf, dass die Inhalte der folgenden Themenfelder beherrscht werden: Ingenieurmathematik I und II, Elektrotechnik I und II, C-Programmierung, Mikrocontrollertechnik, Bauelemente, Grundlagen Mess- und Sensortechnik. Vorteilhaft aber nicht zwingend sind zudem Kenntnisse der Werkstoffkunde der Mechatronik und Elektrotechnik, Physik I, Grundlagen des Qualitätsmanagements und der funktionalen Sicherheit.
6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** Entwurf (100%) Prüfungssprache: Deutsch (Gruppenarbeit: Präsentation von technischem Konzept, von Musterständen und Prototypen, finale Ergebnispräsentation. Die genaue Berechnung der Note wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben)
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestandene Modulprüfung
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** — **Status** Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024 — Wahlmodul Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019 — Wahlmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 — Pflichtmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 — Pflichtmodul Mechatronik_BPO2013_BPO2019 — Wahlmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur**

	Literatur: Reif, Konrad : „Automobilelektronik, eine Einführung für Ingenieure“ Vieweg+Teubner Verlag Kai Borgeest, Elektronik in der Fahrzeugtechnik, Hardware, Software, Systeme und Projektmanagement, Vieweg Verlag

Pflichtmodule 5. Semester

Betriebswirtschaftslehre und Recht

Modulname	Betriebswirtschaftslehre und Recht
Modulname englisch	Business Administration and Law for Engineers
Modulverantwortliche/r	hrw\olga.hoerdt
Dozent/in	Prof. Dr. Olga Hördt
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
BWL/R	90 h	3	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung mit integrierter Übung: 2 SWS	2 SWS (= 30 h)	Gesamt: 60 h	Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden …

- erwerben grundlegende Kenntnisse der Betriebswirtschaftslehre
- sind mit den Grundlagen der Kernfunktionen der Unternehmung vertraut (Produktion und Logistik, Personal und Organisation, Marketing und Vertrieb, Finanzwirtschaft, Rechnungswesen und Controlling) und können diese richtig wiedergeben;
- können grundlegende Begriffe der Buchhaltung mit Kostenstrukturen und des Rechnungswesens erklären und benutzen den Begriff des Gewinns richtig;
- können die Grundlagen für betriebswirtschaftliche Entscheidungen mittels der entsprechenden Instrumente vorbereiten und beurteilen;
-
- können grundlegende juristische Fragestellungen aus folgenden Rechtsbereichen einordnen: Haftungsrecht (Produkthaftung), Gewährleistungsrecht und Vertragsrecht, Gesellschaftsformen, Arbeitsrechtrecht und rechtliche Grundlagen des Arbeitsschutzes, Patentrecht und Geheimhaltung und Wettbewerbsrecht

3 Inhalte

- Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre:
  Einführung in die Unternehmensführung, Produktion und Logistik, Marketing und Vertrieb, Personal und Organisation, Kosten- und Leistungsrechnung, Finanzwirtschaft, Rechnungswesen und Controlling

- Grundlagen Wirtschaftsrecht:
  Gesellschaftsformen, Patentrecht, Haftungsrecht (Produkthaftung), Geheimhaltung, Wettbewerbsrecht, Gewährleistungsrecht, Vertragsrecht und Arbeitsrecht

4 Lehrformen

Dozentenvortrag, moderierte Diskussion, aktuelle Fallanalyse, Übungsaufgaben

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

keine

6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** Schriftliche Klausurarbeit (60 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestandene Klausur (100%, 60 Min.)
9	**Verwendung des Moduls in:**

Studiengang	**Status**
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Pflichtmodul
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Pflichtmodul
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Pflichtmodul
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Pflichtmodul
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul

10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** Literatur: Wird jeweils zu Semesterbeginn bekannt gegeben

Fahrzeugelektronik und Elektromobilität

Modulname	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität
Modulname englisch	Automotive Electronics and Electromobility
Modulverantwortliche/r	hrw\klaus.thelen
Dozent/in	Prof. Dr. sc. techn. Klaus Thelen
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
FEEM	90 h	3	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Seminar: 3 SWS	3 SWS (= 45 h)	Gesamt: 45 h	Seminar 15

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden können die bisher im Studium erworbenen Kompetenzen auf Fragestellungen der Fahrzeugelektronik und Elektromobilität anwenden:

- Die Studierenden sind in der Lage, unterschiedliche technische Fragestellungen der Fahrzeugelektronik und der Elektromobilität mithilfe der Lernergebnisse der bisherigen Module zu lösen.
- Sie sind in der Lage, sich in neue Themenfelder der Branche einzuarbeiten, sich mithilfe von Literatur- und Internetrecherche auf den aktuellen Stand der Technik zu bringen, neue Lösungsansätze zu erarbeiten, diese aufzubereiten und adäquat einem Fachpublikum vorzustellen.
- leiten aus aktuellen Fragestellungen konkrete Forschungsfragen ab und erarbeiten unter Zuhilfenahme von Forschungsmethoden Lösungsansätze.
- Sie können diese Forschungsergebnisse darlegen und erläutern
- Sie sind in der Lage, technische Entscheidungen unter Berücksichtigung branchenspezifischer betriebswirtschaftlicher Aspekte zu treffen.
- Die Studierenden können die Auswirkung eines verantwortungbewussten beruflichen Handelns in der Mobilitätsbranche auf die gesellschaftlichen Folgen einschätzen.

Sie haben Kontakte zu industriellen Vertreter:innen aufgebaut.

Sie sind in der Lage, mit Vertreter:innen des angestrebten Berufsfeldes einen kritischen Austausch über komplexe Fragestellungen zu führen.

3 Inhalte

Exemplarische aktuelle Themengebiete der Fahrzeugelektronik und Elektromobilität:
Beispiele (Liste unvollständig):

Batteriesysteme, H2-Systeme, autonomes Fahren, Fahrerassistenzsysteme, Umrichter- und Antriebselektronik, Ladetechnik, Bussysteme, Traktionsmaschinen, Lichttechnik, FZG-Entertainment, Fahrzeugsenosrik, HMI und FZG-Bedienung, Bordnetz, Sicherheitssysteme, Car2X, spezielle Elektrofahrzeuge (E-Bikes, Nutzfahrzeuge, Drohnen, E-Scooter…), bewegte Karosserieteile, Kabelbaum, EMV, Kühl- und Klimasysteme, Hardware-in-the-loop(HIL), automotive-spezifische Halbleiter, automotive Fertigungstechnik, u.s.w.

4 Lehrformen

	- Rahmenveranstaltung zur inhaltlichen Einführung und Organisation - Seminaristische Vorstellung exmplarischer Themenfelder und konkreter Aufgabenstellungen durch die Studierenden - Vorträge von Industrievertreter:innen über konkrete Aufgabenstellungen / Problematiken - Bearbeitung und Präsentation konkreter Aufgaben oder kleinerer Forschungsprojekte durch Kleingruppen
5	**inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen** Digitale Systeme Mikrocontrollertechnik, Steuerungs- und Regelungstechnik, Elektrochemische Energiespeicher, Werkstoffe der Mechatronik und Elektrotechnik, Grundlagen des Qualitätsmanagements und der funktionalen Sicherheit, Nachrichtentechnik, Elektrische Antriebstechnik, Grundlagen der Signalverarbeitung, Projektarbeit Fahrzeugelektronik und -sensorik
6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** Vortrag (45 min.) (50%) (be/nb) Prüfungssprache: Deutsch Test (45 min.) (50%) (be/nb) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestandene Modulprüfung
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** **Status** Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 Pflichtmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote
11	**Sonstige Informationen / Literatur** Fachzeitschrift: www.automobil-elektronik.de Weitere Literatur wird während der Veranstaltung angegeben

Leistungs- und Hochvoltelektronik

Modulname	Leistungs- und Hochvoltelektronik
Modulname englisch	Power and high voltage electronics
Modulverantwortliche/r	hrw\kerstin.siebert
Dozent/in	Prof. Dr.-Ing. Kerstin Siebert, Prof. Dr. sc. techn. Klaus Thelen,
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
L-& HV-EL	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden erhalten Einblicke in die verschiedenen Themenschwerpunkte der Elektromobilität im Hinblick auf die Umsetzung im Fahrzeug:

- Sie sind in der Lage, Teile von Leistungs- und Hochvoltschaltungen geeignet auszulegen, Bauteile richtig zu dimensionieren, die Schaltungen in Betrieb zu nehmen und zu optimieren.
- Sie sind in der Lage, für Leistungs- und Hochvoltelektronik eine geeignete Aufbau- und Verbindungstechnik zu entwerfen und zu testen.
- Die Studierenden kennen die Gefahren, die bei der der Erstellung und dem Betrieb mit Hochvolt- und Leistungselektronik berücksichtigt werden müssen. Sie kennen die Mindeststandards an Qualifizierungsmaßnahmen für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltsystemen in Entwicklung und Fertigung.

3 Inhalte

- Aufbau und Funktion von Leistungshalbleitermodulen
- Aufbau und Funktion von Stromrichtern und DC/DC Konvertern für die Elektromobilität
- Leistungselektronik: Funktion, Dimensionierung, Aufbau und Verbindungstechnik, EMV
- Energie-Bordnetz (Funktion, Kontaktierung, Schutzmaßnahmen, EMV)
- Elektrische Maschinen, Vergleich verschiedener Traktionsmotoren, sowie deren elektrische Ansteuerung.
- Aufbau und Funktion von Ladesysteme (drahtgebundene und drahtlose)
- Sicherheitsaspekte von Hochvoltsystemen, Normen und Standards

4 Lehrformen

Vorlesung mit integrierter Übung, seminaristische Veranstaltungen, Durchführung praktischer Versuche

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

Module der ersten 4 Semester

6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** Mündliche Prüfung (40 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestandene Prüfung
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** **Status** Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 Pflichtmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 Pflichtmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur**

Modellbasierte Softwareentwicklung und Fahrerassistenzsysteme

Modulname	Modellbasierte Softwareentwicklung und Fahrerassistenzsysteme
Modulname englisch	Model Based Software Development and Driver Assistance Systems
Modulverantwortliche/r	hrw\klaus.giebermann
Dozent/in	Prof. Dr. rer. nat. Klaus Giebermann / Prof. Dr.-Ing. Anselm Haselhoff
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
MBSE/FAS	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Übung: 1 SWS Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	Übung max. 30 Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Grundzüge modellbasierter Softwareentwicklung für die Fahrzeugelektronik und können ein entsprechendes Entwicklungs- und Testsystem anwenden. Die Studierenden kennen die Funktionen aktueller Fahrerassistenzsysteme, zugehörige Sensoren, Aktoren und ausgewählte Algorithmen. Sie können die erworbenen Kenntnisse praxisorientiert anwenden.

Sie sind in der Lage

- selbständig modellbasierte Software für Steuergeräte zu erstellen,
- Blockdiagramme, Zustandsautomaten und Programme auf einem Zielsystem zu implementieren.
- technische Funktionen und Schnittstellen sauber zu spezifizieren und in entsprechende mathematische Modelle umzusetzen

- Fahrzeugtypische Systeme mit Hilfe mathematischer (Differential-) Gleichungssysteme und in der Nachbildung zeitkontinuierlicher Modelle einfacher bis mittlerer Komplexität zu beschreiben.
- den Aufbau und die Funktionen ausgewählter Fahrerassistenzsysteme skizzieren und erläutern.
- Anhand eines vorgegebenen Entwurfs ein beispielhaftes Fahrerassistenzsystem implementieren, simulieren sowie die erreichten Ergebnisse dokumentieren und bewerten.
- ausgewählte Algorithmen der Funktionsentwicklung anwenden und implementieren.
- Anforderungen an Sensoren zur Erfassung und Interpretation des Fahrzeugumfelds prüfen und geeignete Sensoren auswählen.

3 Inhalte

Einführung in ereignisdiskrete Systeme und ihre Beschreibung

Vorstellung eines Entwicklungs- und Testsystems (z.B. ASCET-SD von ETAS oder Simulink von MathWorks) Databasebrowser, Elemente-Bibliothek, sowie Offline- und Online-

	Experimentierumgebung. Modellbasierter Softwareentwurf: Elemente und Prozesse von Blockdiagrammen, Zustandsautomaten und Programmen (z.B. ESDL oder Matlab); Implementierung der Elemente auf dem Zielsystem; Zuweisen von Prozessen zu Tasks und Einbinden von Tasks in ein Echtzeitbetriebssystem. Selbständige Bearbeitung von Aufgaben (z.B. Messdatenaufnahme, Datenverarbeitung, Simulieren von Regelstrecken) durch zeitkontinuierliche Modelle. Testen von Programmen und Applizieren von Daten in Offline- und Online-Experimentierumgebungen. Grundlagen • Verkehrssicherheit und Potenziale von Fahrerassistenzsystemen sowie autonomes Fahren • Fahrsicherheit in Kraftfahrzeugen (aktive und passive Sicherheit) Intelligente Sensorsysteme • Sensoren und Messprinzipien (z.B. Radar- und Kamerasensorik) • Funktionsweise intelligenter Sensorik (z.B. Bildverarbeitung, Mustererkennung, Sensorfusion) Fahrerassistenzsysteme • Videobasierte Systeme (z.B. Fahrzeug-, Fußgänger-, Fahrspur-, Verkehrszeichenerkennung) • Systeme auf Stabilisierungsebene (z.B. ESP) • Systeme auf Bahnführungsebene (z.B. Spurhaltung, Adaptive Cruise Control, Einparkassistenz) Es werden jeweils Detailkenntnisse aus den Bereichen Systemaufbau, Sensoren, Signalverarbeitung und Regelungskonzepte vermittelt. Im vorlesungsbegleitenden Praktikum werden Versuche am realen Fahrzeug durchgeführt und/oder Teilaspekte der Signalauswertung mit Matlab umgesetzt (z.B. ein Fahrspurhalteassistent).
4	**Lehrformen** Vorlesung, Übung, Praktikum
5	**inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen** keine
6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** Bestandenes Praktikum/Übung als Prüfungsleistung Mündliche Prüfung (30 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch oder: Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestandene Prüfung

	Bestandenes Praktikum
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** — **Status** Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 — Pflichtmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 — Pflichtmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur**

Simulation elektronischer Systeme und elektromagnetische Verträglichkeit

Modulname	Simulation elektronischer Systeme und elektromagnetische Verträglichkeit
Modulname englisch	Modelling of electronic systems and electromagnetic compatibility
Modulverantwortliche/r	hrw\klaus.thelen
Dozent/in	Prof. Dr.-Ing. Kerstin Siebert, Prof. Dr. sc. techn. Klaus Thelen, Prof. Dr. Hartmut Paschen
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SES/EMV	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 2 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, das Verhalten elektronischer Systeme bezüglich ausgewählter elektrischer, thermischer und elektromechanischer Aspekte mithilfe von Berechnungen oder Simulationstools vorherzubestimmen und das System hinsichtlich der Erfüllung ausgewählter Kriterien auszulegen.

Der Umgang mit exemplarischen Simulationstools ist erlernt.

Die Studierenden haben strukturierte Kenntnisse über die verschiedenen Ursachen elektromagnetischer Beeinflussung elektronischer Systeme erworben. Dazu gehören Beispiele für Störquellen und –senken sowie Beispiele für Umgebungen, in denen sich gestörte Systeme befinden.

Sie sind in der Lage branchentypische EMV-Messungen normenkonform durchzuführen, und die Ergebnisse zu beurteilen.

Sie sind in der Lage, anhand von Messergebnissen auf mögliche EMV-Fehlerursachen zu schließen und geeignete Abstellmaßnahmen einzuleiten.

3 Inhalte

- Schaltungsdimensionierung anhand von mathematischen Tools (Matlab, Excel, o.ä.) sowie mithilfe gängiger Schaltungssimulationstools (z.B. LTspice, MicroCap. Plexim o.ä.).
- Berücksichtigung von Parameterstreuungen der verwendeten Bauteile. Es sollen statistische Methoden oder Worst Case Analysen angewandt werden.
- Praktischer Umgang mit EMV Simulatoren (z.B. FlowCAD, Target 3001 o,ä)
- Thermische Optimierung elektronischer Aufbauten anhand geeigneter Methoden (mathematische Berechnung oder Simulationstools)
- ggf. Verifikation der simulierten Designs anhand praktischer Aufbauten und Messungen
- Theorie der Ursachen elektromagnetischer Störungen (Leitungsgebunden, ESD, elektrisch, magnetisch sowie elektromagnetisch)
- EMV-Messverfahren sowie Analyse von Messergebnissen
- Analyse der Eigenschaften von Bauelementen und Baugruppen
- Anwendung von Entstörmaßnamen zur Verringerung von Störungen

4	**Lehrformen** Vorlesung zur Vermittlung der fachlichen Grundlagen Übung zur Erlernung der verwendeten Simulationstools Praktikum: Betrachtung beispielhafter elektronischen Designs und Durchführung geeigneter Simulationen und ggf. Messungen
5	**inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen** keine
6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** Mündliche Prüfung (Teil Simulation) (30 min.) (50%) Prüfungssprache: Deutsch Mündliche Prüfung (Teil EMV) (30 min.) (50%) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestandene Modulprüfung
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** — **Status** Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 — Pflichtmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 — Pflichtmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur**

Pflichtmodule 6. Semester

Projektarbeit Fahrzeugelektronik und Elektromobilität

Modulname	Projektarbeit Fahrzeugelektronik und Elektromobilität
Modulname englisch	Project work automotive electronics I
Modulverantwortliche/r	hrw\kerstin.siebert
Dozent/in	Prof. Dr.-Ing. Kerstin Siebert, Prof. Dr. sc. techn. Klaus Thelen, Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
PA FE III	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1/2 Semester

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 2 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung max. 150 bzw. 120 Seminar 15

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden haben strukturierte Kenntnisse von Aufbau und Funktion elektronischer Komponenten im Fahrzeug sowie vertiefte Kenntnisse im Bereich Leistungselektronik, Sensorik und Aktorik erworben.

Sie sind in der Lage

- relevante Informationen aus wissenschaftlich fundierten Quellen und großen Datenmengen zu beschaffen;
- komplexere Projekte nach den Regeln des Projektmanagements handzuhaben;
- elektronische KFZ-Einzelkomponenten nach zu entwerfen und in ein Gesamtsystem zu integrieren;
- einfache Fahrzeugelektronische Komponenten unter automotiven Randbedingungen zu entwickeln;
- wissenschaftlich fundierte Erkenntnisse abzuleiten und auf deren Basis Lösungen zu entwickeln, die dem Stand der Wissenschaft entsprechen;
- in diesen Entwicklungsprozess betriebswirtschaftliche Kriterien sowie branchenspezifische Anforderungen an Qualitäts- und Projektmanagement sowie Sicherheitsaspekte einzubeziehen;
- die in der KFZ-Industrie üblichen Entwicklungs- und Qualitätssicherungsprozesse sicher anzuwenden;
- exemplarische Fahrzeugnormen und Qualitätssicherungsmaßnahmen sicher anzuwenden

Die interdisziplinäreren Fähigkeiten im Entwicklungsteam, Sozial-, Persönlichkeits- sowie Sprach- und Präsentationskompetenz sind ausgebaut und werden auf professionellem Niveau beherrscht.

3 Inhalte

Vertiefung in der Schaltungstechnik in der Fahrzeugelektronik und Elektromobilität:

Lösung konkreter Entwicklungsaufgaben aus folgenden Themengebieten:

- Beispiele fahrzeugtechnischer Systeme (z.B.: Komponenten zur Fahrdynamik-Regelung, Motoren und Getriebesteuerung, zur Lichttechnik, Instrumentierung, Fahrerassistenzsysteme, Energiemanagement Multimedia oder Fahrwerksregelungen)
- Ladetechnik

	• elektrische Antriebstechnik • Schaltungssynthese und Simulation • KFZ-Bus-Systeme und Kommunikationsnetze • Leistungselektronik: Entwärmung und Elektromagnetische Verträglichkeit (Störfestigkeit und Störausstrahlung) • Aufbau- und Verbindungstechnik • Steuerung und Regelung von Aktoren • Embedded Systems, MicroController-Technik • Bus-Systeme, Schnittstellen zur Diagnose und Kommunikation, • Funktion und Struktur von Energie Bordnetzen • Umwelteinflüsse (mechanisch, elektrisch, thermisch chemisch) • Diagnosefunktion im Steuergerät methodisch: • Design unter Berücksichtigung von Bauteiltoleranzen (Worst case – statistische Prozesskontrolle) • Test und Diagnoseverfahren (z.B. „Hardware in the loop“) • Entwicklungsmethodik beim Systementwurf: V-Modell • CMMI-Entwicklungsmodell, Anforderungsmanagement, • KFZ-Normen • Kostenaspekte (BOM, Fertigung, Qualifikation)
4	**Lehrformen** Vorlesung mit integrierter Übung zur Vermittlung der fachlichen Grundlagen Durchführung eines Entwicklungsprojekts unter modellhaft dargestellten Rahmenbedingungen der KFZ-Industrie in Projektgruppen.
5	**inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen** keine
6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** Entwurf (100%) Prüfungssprache: Deutsch (Projektarbeit mit Vortrag (20 min) und Projektbericht (10-15 Seiten))
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestandene Modulprüfung
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** **Status** Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 Pflichtmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 Pflichtmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur**

Wahlmodule

Automotive Software & Systems Engineering

Modulname	Automotive Software & Systems Engineering
Modulname englisch	Automotive Software & Systems Engineering
Modulverantwortliche/r	hrw\anselm.haselhoff
Dozent/in	Prof. Dr. Anselm Haselhoff
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS Übung: 1 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15 Übung max. 30

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden können

- Automotive spezifische Prozesse und Methoden erläutern und anwenden.
- Werkzeuge zur Funktionsentwicklung für automatisierte Fahrzeuge zielgerichtet einsetzen.
- Anforderungen an Systeme sowie Schnittstellen definieren.
- Systemtests planen und durchführen.
- Vernetzte oder verteilte Systeme im Fahrzeug auslegen und simulieren.

3 Inhalte

- Prozesse der Fahrzeugentwicklung, Methoden und Werkzeuge
- Modellbasierte Funktionsentwicklung
- Funktionsentwicklung für automatisierte Fahrzeuge (z.B. mit ROS)
- Bussysteme im Fahrzeug (z.B. CAN, LIN, MOST, Flexray)
- Testen von Systemen

Im begleitenden Praktikum zur Vorlesung erfolgt die praktische Umsetzung spezifischer Funktionen für automatisierte Fahrzeuge. Dabei kommen Technologien und Programmiersprachen wie z.B. ROS, Python, Simulink, Stateflow und C++ zum Einsatz. Im Rahmen des Praktikums entwickeln die Teilnehmenden Funktionen für autonome RC-Cars oder eine TurtleBot-Plattform.

4 Lehrformen

Vorlesung (Flipped Classroom) mit begleitenden Übungen und Praktikum

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

Hilfreich sind Grundkenntnisse auf den Gebieten: Fahrerassistenzsysteme, Netze und Datenintegrität, Softwaretechnik und C/C++ Programmierung.Die notwendigen Bestandteile werden aber kurz wiederholt.

6 formale Teilnahmevoraussetzungen

keine

7	**Prüfungsformen** Mündliche Prüfung (100%), Praktikumsteilnahme (Studienleistung)
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** — **Status** Angewandte Informatik_BPO2017 — Wahlmodul Angewandte Informatik_BPO2024 — Wahlmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 — Wahlmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 — Wahlmodul Mechatronik_BPO2013_BPO2019 — Wahlmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** • Winner, H. (2015), Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort, Springer Vieweg, Wiesbaden. • Schäuffele, J. and Zurawka, T. (2013). Automotive Software Engineering: Grundlagen, Prozesse, Methoden und Werkzeuge effizient einsetzen. ATZ/MTZ-Fachbuch. Springer Vieweg, Wiesbaden. • Angermann, Anne (2011): MATLAB - Simulink - Stateflow. Grundlagen, Toolboxen, Beispiele. 7., aktualisierte Aufl. München: Oldenbourg. • Ross, H.-L. (2014). Funktionale Sicherheit im Automobil: ISO 26262, Systemengineering auf Basis eines Sicherheitslebenszyklus und bewährter Managementsysteme. Hanser, München. • Zimmermann, W. and Schmidgall, R. (2014). Bussysteme in der Fahrzeugtechnik: Protokolle, Standards und Softwarearchitektur.Springer Vieweg, Wiesbaden.

Bionik

Modulname	Bionik
Modulname englisch	biomimetics
Modulverantwortliche/r	hrw\melanie.borchert
Dozent/in	Borchert, Melanie
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Projekt: 4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Projekt 15

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

- Die Studierenden kennen die Definition und das Grundprinzip der Bionik.
- Die Studierenden haben einen Überblick über biologische Grundlagen, um eigene Bionik-Entwicklungen herauszuarbeiten.
- Die Studierenden kennen verschiedene Beispiele für bionische Umsetzungen.
- Die Studierenden sind in der Lage kooperativ in Kleingruppen zusammenzuarbeiten.
- Die Studierenden sind in der Lage angemessene Methoden für das projektbasierte Arbeiten in Kleingruppen zu finden und zu nutzen.
- Die Studierenden können die gängigen Methoden anwenden, um kreative Lösungsansätze herauszuarbeiten.
- Die Studierenden sind in der Lage ein theoretisches Konzept für eine bionische Anwendung zu erstellen und dieses zu veranschaulichen.
- Die Studierenden können ihre Konzeptbeschreibungen mithilfe von wissenschaftlicher Literatur belegen.

Die Studierenden sind in der Lage ihre Ergebnisse angemessen zu dokumentieren und zu präsentieren.

3 Inhalte

Bionik setzt sich aus den Begriffen „Biologie“ und „Technik“ zusammen und ist – genau wie die Medizintechnik – eine interdisziplinäre Fachrichtung. Das Grundprinzip besteht darin, Vorbilder aus der Natur (Tier- und Pflanzenwelt) zu nutzen, um diese für eine technische Funktionalität umzusetzen. In diesem Modul wird in die Grundlagen der Bionik eingeführt. Dafür werden folgende Inhalte vermittelt:

- Ausgewählte Biologie-Grundlagen aus der Tier- und Pflanzenwelt, um das Prinzip der Bionik besser nachvollziehen zu können
- Dazu passende technische Umsetzungen mit bionischem Hintergrund (als Beispiele)

Methodiken, um kreative (bionische) Lösungsansätze für technische Problemstellungen zu erhalten (z.B. Morphologischer Kasten)

4 Lehrformen

Vorlesung, Übungen und Projektarbeit in Kleingruppen

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

Je nach Projekt: Grundkenntnisse in Mechanik, Elektrotechnik und C-Programmierung von Vorteil

6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine **Zulassungsbeschränkt gemäß Prüfungsordnung** • BPO 2017: §17 (4) Alle Pflichtmodule des ersten Studienjahres müssen abgeschlossen sein. • BPO 2023: Bis auf ein Modul, müssen alle Pflichtmodule des ersten Studienjahres abgeschlossen sein.
7	**Prüfungsformen** Vortrag (20 min.) (30%) Prüfungssprache: Deutsch Schriftliche Ausarbeitung (15 Seiten) (70%) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestandene Modulprüfung
9	**Verwendung des Moduls in:**

Studiengang	**Status**
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Wahlmodul
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Wahlmodul
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Wahlmodul
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Wahlmodul
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025	Wahlmodul

10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur**

Entwicklung und Produktion eines Rennwagens - Formula Student

Modulname	Entwicklung und Produktion eines Rennwagens - Formula Student
Modulname englisch	Development and production of a racing car - Formula Student
Modulverantwortliche/r	hrw\katja.roesler
Dozent/in	Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	6. Semester	jedes Semester	1 Semester

1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Seminar: 1 SWS Projekt: 3 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Seminar 15 Projekt 15

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden

- können komplexe technische und / oder wirtschaftliche Fragestellungen bei der Entwicklung und Produktion eines Rennwagens für den Formula Student Wettbewerb gemäß Regelwerk eigenständig bearbeiten
- sind in der Lage die Anforderungen als selbständiges, interdisziplinäres, wissenschaftliches Team umzusetzen
- planen interdisziplinäre Interaktionen zwischen Design / Engineering als wechselwirksam ergänzendes, bereicherndes Teamerlebnis und zielführendem Ergebnisprozess in der Rennwagenentwicklung
- präsentieren regelmäßig vor Teampartner, Sponsoren und Juroren in deutscher und in englischer Sprache

3 Inhalte

Der Fokus liegt auf der fachlichen Selbstverwirklichung der Studierenden, wobei sowohl Inhalte aus einer fachlich relevanten Disziplin, als auch interdisziplinäre Projekte verwirklicht werden können, anhand derer das jeweilige Fachwissen ausgebaut wird.

Inhalte der Prüfungsleistungen stammen interdisziplinär z.B. aus unterschiedlichen Gebieten. Dabei wird ein interdisziplinärer Output zwar begrüßt – die Projekte die zur Modulleistung führen sind jedoch klar auf den jeweiligen Studiengang ausgerichtet:

1.Betriebswirtschaftliche Inhalte

- Projektmanagement / Management
- Businessplan / Kostenplan für einen Rennwagen und Cost Analysis mit englischsprachigen Abgaben und englischsprachigen Präsentationen
- Marketing: Ausprägung von Alleinstellungsmerkmalen und funktional besonderen Merkmalen
- Sponsoring/ Sponsoringkonzepte
- Design des Rennwagens

2.Technische Inhalte (insb. Maschinenbau und Elektrotechnik sowie Informatik)

- Konstruktion, Simulation, Optimierung, Fertigung und Erprobung der Baugruppen/ Rennwagen

- Produktsymmetrie, Funktionsgeometrie, Zuordnungsoptimierung
- Elektrik, E-Motor, Steuergeräte, Akkus
- Messtechnik, CAN Bus, Telemetrie
- Autonomos Driving
- Eruierung neuester technischer und wissenschaftlicher Erkenntnisse zeitgemäßer Fahrzeugstudien

4 **Lehrformen**

Vorlesung, Seminar, Praktikum, Meeting

5 **inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen**

Grundlagenmodule der ersten drei Semester

6 **formale Teilnahmevoraussetzungen**

keine

7 **Prüfungsformen**

Testat, Bericht, Seminarvortrag

8 **Voraussetzung für die Vergabe von Credits**

Bestandenes Testat; Bericht und Vortrag 100 %; Teilnahme an jour fixe Meetings

9 **Verwendung des Moduls in:**

Studiengang	Status
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul
Angewandte Informatik_BPO2024	Wahlmodul
Bauingenieurwesen_BPO2014 BPO2017	Wahlmodul
Bauingenieurwesen_BPO2025	Wahlmodul
Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025	Wahlmodul
Betriebswirtschaftslehre - Finanzwirtschaft und Management	Wahlmodul
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19	Wahlmodul
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2024/25	Wahlmodul
BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Wahlmodul
E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul
E-Commerce_BPO 2023	Wahlmodul
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Wahlmodul
Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	Wahlmodul

	Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Wahlmodul
	Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Energieinformatik_BPO2024	Wahlmodul
	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul
	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Wahlmodul
	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul
	Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul
	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlmodul
	Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul
	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul

10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** Regelwerk FSAE; Spezifische Literatur wird zu Modulstart bekannt gegeben IHL:Wahlkatalog Logistik

Fahrzeug-Bussysteme und Analyse

Modulname	Fahrzeug-Bussysteme und Analyse
Modulname englisch	Automotive Communication Busses and Bus-Analysis
Modulverantwortliche/r	hrw\lothar.kempen
Dozent/in	Prof. Dr. sc. Lothar Kempen
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
FZG BS/A	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung mit integrierter Übung: 3 SWS Praktikum: 1 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage

- Grundkonzepte des Aufbaus moderner Bussysteme im KFZ zu unterscheiden und zu beschreiben
- Grundkonzepte der KFZ-Diagnose zu beschreiben und durchzuführen

Sie besitzen Anwendungskenntnisse elementarer Technologien der KFZ-Busvernetzung.

3 Inhalte

Bussysteme und Interkommunikation im Kraftfahrzeug

- CAN / LIN; serielle Bus-Systeme
- MOST
- TTP / Byteflight, Flexray

Softwareorganisation und Einbindung in Betriebssysteme

- Echtzeitverhalten
- Modularisierung
- Betriebsystem OSEK; Übersicht über Entwicklungs- und Simulationstools

Diagnose

- Selbsttest von Elektronik, Hydraulik und Mechatronik
- Analysetools (z.B. CANoe von Vector)

Praktikum

- Projektarbeit mit Aufbau eines Bussystems
- Protokollimplementierung auf Mikrocontrollern
- Timing/Protokollanalyse mit entsprechenden Analysewerkzeugen (z.B. CANoe)

4 Lehrformen

Vorlesung mit integrierter Übung

	Praktikum in Projektgruppen
5	**inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen** keine
6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** Mündliche Prüfung (30 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsbericht (0%) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestandene Modulprüfung, bestandenes Praktikum
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** — **Status** Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 — Wahlmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 — Wahlmodul Mechatronik_BPO2013_BPO2019 — Wahlmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur**

Grundlagen der Künstlichen Intelligenz – interdisziplinär

Modulname	Grundlagen der Künstlichen Intelligenz – interdisziplinär
Modulname englisch	Fundamentals of Artificial Intelligence - an interdisziplinary course
Modulverantwortliche/r	hrw\michael.vogelsang
Dozent/in	Anne Stockem Novo; Michael Vogelsang, Christian Weiß
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
GKI-I	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Sommersemester	SS: geblockt (1/2 Semester) / WS: 1 Semester

1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden können…

… die Entwicklung des Begriffs Künstliche Intelligenz (KI) im Zeitverlauf einordnen,

... mathematische Grundlagen von KI-Methoden beschreiben und deren Vor- und Nachteile einschätzen,

... Maschinelle Lernalgorithmen in einer Programmiersprache implementieren und evaluieren,

... aktuelle Entwicklungen (z.B. GPT-Modelle) in einen technologischen und wirtschaftlichen Kontext einordnen,

… die Folgen für Länder, Unternehmen (Geschäftsmodelle), Märkte und Arbeitsplätze ableiten,

… eine eigene Meinung über ethische Fragen und die notwendige Regulierung von KI bilden.

Neben der Methodenkompetenz (Mathematik, Werkzeuge und Vorgehensweisen des Maschinellen Lernens) fördert das Modul die sozialen und kommunikativen Kompetenzen, da die Projekte in Gruppen von Studierenden unterschiedlicher Fachrichtungen bearbeitet werden sollen.

3 Inhalte

I Teil Mathematik (25%): MATHEMATISCHE GRUNDLAGEN (u.a. neuronale Netze, Gradientenabstiegsverfahren, Random Forests, Gütekriterien)

II Teil Informatik (50%): EINFÜHRUNG PROGRAMMIERUNG (Python) und MASCHINELLES LERNEN und KI

III Teil Wirtschaft (25%): AUSWIRKUNGEN AUF GESCHÄFTSMODELLE und MÄRKTE (betriebs- und volkswirtschaftliche Folgen), ETHIK und REGULIERUNG

4 Lehrformen

Dozentenvortrag, moderierte Diskussion, Übungen, Gruppenarbeit

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

	Mathematik: Ableitungen
6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** Mündliche Prüfung (45 min.) (100%) Es finden drei jeweils 15 minütige Prüfungen in den Teilbereichen Informatik, Mathematik und Wirtschaft statt. Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Erfolgreiche Teilnahme an der Projektarbeit und bestandene Klausurarbeit
9	**Verwendung des Moduls in:**

	Studiengang	**Status**
	Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025	Wahlmodul
	Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_ÄO2019_WS2024/25	Wahlmodul
	Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2018/19	Wahlmodul
	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19	Wahlmodul
	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2024/25	Wahlmodul
	BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Wahlmodul
	E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul
	E-Commerce_BPO 2023	Wahlmodul
	Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Wahlmodul
	Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Wahlmodul
	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul
	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Wahlmodul
	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_SoSe2025	Wahlmodul
	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16	Wahlmodul
	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19	Wahlmodul
	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul
	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021_ÄO2025	Wahlmodul
	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	**Sonstige Informationen / Literatur**	

	Das Modul wird auf 6 Wochen geblockt, um Studierenden im Praxissemester die Teilnahme zu ermöglichen. **Aktuelle Literaturempfehlungen werden jeweils zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.**

Innovations- und Changemanagement

Modulname	Innovations- und Changemanagement
Modulname englisch	Innovation and Change Management
Modulverantwortliche/r	hrw\christian.mueller
Dozent/in	Prof. Dr. rer. pol. Christian Müller-Roterberg; Anna-Maria Stock
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Seminar: 4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Seminar 15

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden…

- Kennen die wirtschaftliche Bedeutung, Rahmenbedingungen sowie Erfolgsfaktoren eines strategisch geführten Innovations-Managements
- Kennen die Rahmenbedingungen und Phasen des Veränderungs-Managements
- Analysieren bestehende Firmen auf Ihre Innovationstätigkeiten
- Verstehen die Bedeutung von Kommunikation, Führung und Firmenkultur für den Erfolg von Veränderungsprozessen
- Diskutieren Fallbeispiele und beurteilen aus verschiedenen Perspektiven
- Wenden Werkzeuge und Analyse-Techniken an um neue Innovationsvorhaben für bestehende Firmen und Produkte zu entwerfen

3 Inhalte

Inhalte:

- Grundlagen und Erfolgsfaktoren des strategischen Innovations-Managements
- Planung und Gestaltung von Veränderungsprozessen
- Die Rolle von Führung, Firmenkultur und Kommunikation in der Veränderung
- Trendforschung, Werkzeuge und Analyse-Techniken /-Instrumente
- Analyse und methodische Weiterentwicklung bestehender Geschäftsmodelle

4 Lehrformen

Dozentenvortrag, moderierte Diskussion, Gruppenarbeit, Bearbeitung von Fallstudien, ggf. Gastvorträge, Präsentation

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

keine

6 formale Teilnahmevoraussetzungen

min. Teilnehmerzahl: 10

max. Teilnehmerzahl: 40

7 Prüfungsformen

i.d.R. Seminararbeit (75%) mit Präsentation (25%)

8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestandene Modulprüfung
9	**Verwendung des Moduls in:**

Studiengang	**Status**
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19	Wahlmodul
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2024/25	Wahlmodul
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Wahlmodul
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Wahlmodul
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Wahlmodul
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_SoSe2025	Wahlmodul
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16	Wahlmodul
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19	Wahlmodul
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Wahlmodul
Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul
Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul
Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Wahlmodul
Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul
Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021_ÄO2025	Wahlmodul
Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul

10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** • Müller-Roterberg, C.: Management-Handbuch Innovation

	• Müller-Roterberg, C.: Praxishandbuch Design Thinking • Christensen, C. M.: The Innovator's Dilemma • Moore, G.: Crossing the Chasm • Kim, W. C. & Mauborgne, R.: Blue Ocean Strategy • Keeley, L.: Ten Types of Innovation • Bahcall, S.: Loonshots • Lafley, A.G. & Martin, R.L.: Playing to Win • Rumelt, R.: Good strategy/Bad strategy • Ries, E.: The Lean Startup • Belsky, S.: Making Ideas Happen https://www.viima.com/blog/innovation-books

KI Grundlagen und Plattformen

Modulname	KI Grundlagen und Plattformen
Modulname englisch	AI Basics and Platforms
Modulverantwortliche/r	hrw\andreas.hennig
Dozent/in	Prof. Dr.-Ing. Andreas Hennig / Prof. Dr.-Ing. Zhichun Lei
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
Emb AI	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	SS: geblockt (1/2 Semester) / WS: 1 Semester

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
	Teilmodul A: Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Teilmodul A: Vorlesung mit integrierter Übung

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage…

- ausgewählte Algorithmen für KI zu beschreiben
- die Eignung verschiedener KI Algorithmen für gegebene Anwendungen zu diskutieren
- selbstständig einfache Modelle mit gängigen KI-Frameworks in Python zu erstellen und die Ergebnisse auszuwerten
- Grenzen und Möglichkeiten des Einsatzes der Künstlichen Intelligenz in den industriellen und medizinischen Anwendungen zu diskutieren
- Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung von KI in eingebetteten Systemen zu diskutieren

3 Inhalte

- Datenerfassung (1D- und 2D-Sensoren, multispektrale Sensoren, Multimodalität) und Datenaufbereitung
- Traditionale Ansätze: Support Vector Maschine
- Einführung in die KI
  - Grundkenntnisse (Regressionsanalyse, Entscheidungsbaum, …)
  - Smart Data versus Big-Data (bekannte Datenbanken, z.B. Imagenet)
  - Supervised Learning
  - Unsupervides learning
  - Allgemeine neuronale Netze
- Deep Learning Prinzipien
- Training und Evaluation
  - ADAM, Momentum
  - Datenverteilung zur Evaluation
- The most important Deep Learning Frameworks
  - Tensorflow, Pytorch, Keras, Sonnet, Mxnet
  - Spezielle embedded Erweiterungen (OpenMV, TinyML, Tensorflow Light)
- Available hardware structures
  - Universelle Hadwarearchitekturen (GPU, FPGA, NPU)
  - Spezial ASICS für KI
  - Systemarchitekturen
- Schnittstellen und Protokolle
- Serverbasierte versus Edge-basierte Implementierung

	• Aktuelle Trends
	  ◦ Lernen mit geringen Datenmengen (künstliche Trainingsdatengenerierung, z.B. mittels GAN)
	  ◦ Physics Guided Neural Networks
	  ◦ Verteilte KI (Federal learning)
	  ◦ Training und Inferenz auf eingebetteten Systemen
	• Anwendungen für eingebettete KI
	  ◦ Autoencoder für verlustlose Datenkompression
	  ◦ Vorrausschauenden Wartung
	  ◦ Prozessoptimierung
	  ◦ Ausgewählte Echtzeitanwendungen

4	**Lehrformen** Vorlesung + Übung, Praktische Anwendung im Labor
5	**inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen** Elektrotechnik I+II, Grundlagen der Informatik
6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** Mündliche Prüfung (30 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestanden Prüfung
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** **Status** Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024 Wahlmodul Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019 Wahlmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 Wahlmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 Wahlmodul Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023 Wahlmodul Mechatronik_BPO2013_BPO2019 Wahlmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur**

Microtechnology (English)

Module Title	Microtechnology (English)
Module Title in English	Microtechnology
Module Leader	hrw\martin.reufer
Teaching Staff	Prof. Dr. rer. nat. Martin Reufer
Courselanguage/	English

Code	**Workload**	**Credits**	**Semester**	**Semester Offered**	**Duration**
	180 h	6	5th semester	Every semester	ss: ½ semester / WS: 1 semester ½ semester / WS: 1 semester

1	**Type of Course**	**Scheduled Learning**	**Independent Study**	**Approx. Number of Participants**
	Lecture: 2 h/week Seminar: 2 h/week	4 h/week (= 60 h)	Total: 120 h	Lecture max. 150 bzw. 120 Seminar 15

2 Learning Outcomes / Competences

The students are able to

- describe the materials, structures and features of microtechnological systems
- describe the processes used for microstructuring and select an appropriate process for a given task
- identify and describe processing equipment for mictrotechnology
- perform selected microstructuring steps and characterize the results
- describe various applications of microtechnology

3 Contents

- Physical fundamentals of mictrotechnology applications
- Production methods in microtechnology
- Applications of microtechnology

4 Teaching Methods

Lecture, Seminar

5 Content-Related Module Prerequisites

none

6 Formal Module Prerequisites

none

7 Type of Exams

oral exam (30 min.) (50%)	Examlanguage: English
practical semester report (50%)	Examlanguage: English

8 Prerequisite for the Granting of Credits

Passed exam and seminar report

9 This Module Appears in:

	Course of Studies	**Status**
	Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Elective Module
	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Elective Module
	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Elective Module
	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Elective Module
	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Elective Module
	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Elective Module
	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Elective Module
	Modules in English at HRW	Elected Specialization
10	**Weighting of Grade in Relationship to Final Grade** Weighting equals the proportion of module credits in relationship to the total number of grade-relevant credits	
11	**Additional Information / Literature** Study course GMT: This module is part of medical technology topics. A list of recommended literature will be published every semester	

Modellbasierter Systementwurf und technisches Projektmanagement

Modulname	Modellbasierter Systementwurf und technisches Projektmanagement
Modulname englisch	Model-based System Design and Technical Project Management
Modulverantwortliche/r	hrw\kai.daniel
Dozent/in	Prof. Dr.-Ing. Kai Daniel
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
TPM	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1/2 Semester

1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung: 2 SWS Projekt: 2 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung max. 150 bzw. 120 Projekt 15

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden …

- können methodische Grundlagen des technischen Projektmanagements eigenständig anwenden (Arbeits,-Zeit-, Ressourcenplanung, Projekablauf/-aufbauorganisation, Riskmanagement)
- können komplexere Aufgaben des technischen Projekt-/Produktmanagements in Arbeitspakete strukturieren notwendige Ressourcen auf modell- bzw. methodenbasiert planen
- kennen die Grundlagen und Schritte des technischen Produktentwicklungsprozesses bzw. Systems Engineerings
- können eigenständig technische Implementierungs-/Integrationsphasen mit Hilfe agiler Projektmanagementmethoden organisieren und Umsetzungsfortschritte bewerten
- können grundlegende Methoden des modellbasierten Systementwurfs anwenden, um technische Systeme systematisch und effizient entwerfen zu können.

3 Inhalte

- Grundlagen des (technischen) Produktmanagements bzw. Produktentwicklung
  - (Technischer) Produktlebenszyklus
  - Produktplanung und -entwicklung, Produktlebenszyklus
  - Definitionen, Grundlagen, Einordnung des modellbasierten Systementwurf
  - Die Rolle von Systems Engineering im Entwicklungsprozess
- Projektmanagement im Systems Engineering:
  - Projektdefinition (Stakeholder, Ziele, Nutzen, Rahmenbedingungen)
  - Kosten- und Zeitmanagement für Systemprojekte
  - Zeitmanagement (Gantt-Methodik, kritischer Pfad)
  - Kostenmanagement (Kostenschätzung, Kostenkontrolle)
  - Risikomanagement (Bewertung, Mitigation)
  - Integration agiler Prinzipien in das methodenbasierte Projektmanagement
- Modellbasierte Systemdefinition und Anforderungen
  - Definition und Werkzeuge des modellbasierten Entwurfs
  - Kundenanforderungen, Innovations-/Technologiemanagement
  - Analyse von Leistungsindikatoren / Systemmetriken
  - Technisches Anforderungsmanagement
  - Systems-Level Systemarchitektur und -modellierung
- Modellbasiertes Systemdesign und - Konzeptentwicklung
  - Architekturkonzepte und -prinzipien

	◦ Designmuster im Systems Engineering ◦ Systemspezifikationen: Modellierung von Systemarchitekturen • Systemintegration und Test: ◦ Integrationsstrategien ◦ Prototyping und Systemoptimierung ◦ Systemtests und Validierung ◦ Fehlerbehebung und Debugging • Risiko- und Qualitätsmanagement im Systems Engineering: ◦ Qualitätsstandards und -prozesse ◦ Risikomanagement und Fehlervermeidung ◦ Kontinuierliche Verbesserung im Systems Engineering • Trends im Systems Engineering ◦ Ethik und rechtliche Aspekte im Systems Engineering: ◦ Human Factors in Systems Engineering (UX-Entwurf, Benutzerfreundlichkeit und Akzeptanz von Systemen)
4	**Lehrformen** • Vorlesung und seminaristischer Unterricht • Fallstudien mit begleitendem Projekt
5	**inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen** keine
6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** Schriftliche Ausarbeitung (15 Seiten) (75%) Prüfungssprache: Deutsch Vortrag (20 min.) (25%) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** • Bestandene schriftliche Ausarbeitung • Bestandener Vortrag
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** **Status** Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019 Wahlmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 Wahlmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 Wahlmodul Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017 Wahlmodul Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023 Wahlmodul Mechatronik_BPO2013_BPO2019 Wahlmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote**

	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben

Nachhaltige Produktentwicklung und effiziente Programmiertechniken

Modulname	Nachhaltige Produktentwicklung und effiziente Programmiertechniken
Modulname englisch	Sustainable product development and efficient programming methods
Modulverantwortliche/r	hrw\marvin.kaminski
Dozent/in	Prof. Dr.-Ing. Marvin Kaminski
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
NP EP	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1/2 Semester

1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung mit integrierter Übung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden können

- Programme in Python objektorientiert schreiben.
- im Team gemeinsam an einem Softwareprojekt zur Datenauswertung arbeiten.
- Code in puncto Energie- und Speichereffizienz beurteilen.
- Elektrische Schaltungen designen und dabei die Reparierbarkeit, Lebensdauer, Zugänglichkeit und Recycling berücksichtigen.
- bestehende Schaltungen grundlegend auf wichtige Richtlinien, wie RoHS und REACH prüfen.
- die Lebensdauer und Schadstoffemission von elektrischen Bauelementen für einen definierten Anwendungszweck vergleichen und Unterschiede argumentieren.
- Schaltungen auf Schwachstellen in Hinsicht auf die Lebensdauer prüfen.

3 Inhalte

- Objektorientierte Programmierung mit Python
  - o Grundlagen der Programmiersprache Python
  - o Einführung in die Objektorientierung
  - o Effiziente Programmierung
    - ▪ Laufzeitoptimiert
    - ▪ Speicher- und Energieeffizienz
    - ▪ Batteriebetrieb bei µC
  - o Auswertung (großer) Datenmengen
- Design reparierbarer Schaltungen
- Lebensdauer von Bauelementen vs. tatsächliche Nutzungsdauer von Elektronik
- Ressourcenoptimierte Dimensionierung von Elektronik
- Klassisches Recycling von alten Schaltungen (Kreislaufwirtschaft), Cicular Economy
- Schadstoffemission während der Lebensdauer von Elektronik
- Energieeffiziente Elektronik
- Energieverbrauch durch Datenströme
- Bestehende Regeln wie RoHS, WEEE, EuP, REACH und Batterierichtlinie
  - o Wünschenswerte Regeln, Einfluss heutiger Regeln auf Umweltbilanz Beispiel HDMI
- Besitz vs. Sharing

4	**Lehrformen** • Vorlesung mit begleitenden Übungen • Praktikum
5	**inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen** Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen, Elektrotechnik I und II, Ingenieurmathematik
6	**formale Teilnahmevoraussetzungen** keine
7	**Prüfungsformen** benotete mündliche Prüfung (30 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsbericht (0%) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** • bestandene Modulprüfung • bestandenes Praktikum (be/nb)
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** — **Status** Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024 — Pflichtmodul Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019 — Wahlmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 — Wahlmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 — Wahlmodul Mechatronik_BPO2013_BPO2019 — Wahlmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** Literatur wird zum Semesterbeginn bekanntgegeben

Nachrichtentechnik II / Computernetze

Modulname	Nachrichtentechnik II / Computernetze
Modulname englisch	Communications Engineering II and Computer Networks
Modulverantwortliche/r	hrw\lothar.kempen
Dozent/in	Prof. Dr. sc. Lothar Kempen
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
SN II	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester

1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

- Die Studierenden haben die Fähigkeit, eine Nachrichtenübertragung informationstheoretisch zu analysieren.
- Die Studierenden können einfache fehlererkennende und -korrigierende Codes auswählen und einsetzen.
- Die Studierenden kennen den Aufbau und die Struktur des Internets sowie die Funktion der einzelnen Netzwerkschichten.
- Die Studierenden kennen die technischen Anforderungen der Datenübertragung in verschiedenen Anwendungen und können entsprechende Protokolle auswählen und verwenden.
- Die Studierenden können den Aufbau moderner Bussysteme im KFZ unterscheiden und beschreiben sowie Methoden der KFZ-Diagnose beschreiben.
- Die Studierenden kennen die Eigenschaften verschiedener etablierter lokaler und Feldbussysteme und können diese nach Anwendung auswählen.

3 Inhalte

- Übertragungsschichtenmodelle (OSI)
- Busstrukturen und Übertragungsstandards
- Hierarchien und Priorisierung
- Informationsübertragung über verteilte autarke Systeme
- Timing und Echtzeitfähigkeit
- Interkommunikation und Bussysteme im Kraftfahrzeug (CAN, LIN, MOST, Byteflight, Flexray)
- Bussysteme für Anwendungen in Industrie und spezielle Anwendungen; aktuelle Entwicklungen

4 Lehrformen

Vorlesung, Vorträge

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

Basisstudium

6 formale Teilnahmevoraussetzungen

keine

7	**Prüfungsformen** Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** Bestandene Modulprüfung
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** **Status** Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024 Wahlmodul Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019 Wahlmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 Wahlmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 Wahlmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur** Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben

Netzinfrastruktur für Elektromobilität

Modulname	Netzinfrastruktur für Elektromobilität
Modulname englisch	network infrastructure for electromobility
Modulverantwortliche/r	hrw\stefan.habel
Dozent/in	Dr.-Ing. Stefan Dorschu
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
NI EM	180 h	6	ab dem 6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1/2 Semester

1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 2 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung max. 150 bzw. 120 Seminar 15

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

- Die Studierenden kennen den Aufbau von Verteilnetzen und sind in der Lage, verstehen die Grundlagen von deren Auslegung.
- Sie verstehen die Prinzipien, nach denen eine Ladeinfrastruktur in bestehende Netzstrukturen integriert wird.
- Sie können die Auswirkungen auf den Lastfluss im Verteilnetz anhand vereinfachter Beispiele berechnen.
- Sie verstehen die Wirkungsprinzipien nach denen Lastflüsse im Verteilnetz heute und in Zukunft gesteuert werden.
- Die Studierenden sind mit den Grundlagen des Strommarktes vertraut und können den Einfluss durch und auf die Elektromobilität diskutieren.
- Sie kennen die Funktionsweise und Potenziale heutiger und zukünftiger Smart Grid Systeme.

3 Inhalte

- Aufbau und Auslegung von Verteilnetzen
- Systemdienstleistungen und Kraftwerksregelung
- Stromhandel
- Integration der Ladeinfrastruktur in bestehende Netzstrukturen
- Auswirkungen auf Lastfluss im Verteilnetz (Lastflussberechnung)
- Rechtliche Rahmenbedingungen
- Wirtschaftliche Betrachtungen (z.B. Leistungspreis, Arbeitspreis, Netzkosten, Steuern, Subventionen)
- Einfluss auf die Energiewende

4 Lehrformen

Vorlesung mit begleitenden Übungen

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

Mathematik I und II, Elektrotechnik I und II, elektrische Antriebstechnik, Angewandte Informatik, Mikrocontrollertechnik und digitale Systeme, elektrochemische Energiespeicher, Leistungs- und Hochvoltelektronik, Nachrichtentechnik

6 formale Teilnahmevoraussetzungen

	keine
7	**Prüfungsformen** Mündliche Prüfung (30 min.) (60%) Prüfungssprache: Deutsch Seminararbeit (40%) Prüfungssprache: Deutsch
8	**Voraussetzung für die Vergabe von Credits** bestandene Prüfung und Seminararbeit Prüfungsteilnahme nur bei bestandenem Seminar
9	**Verwendung des Moduls in:** **Studiengang** **Status** Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018 Wahlmodul Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024 Wahlmodul
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur**

Summer School on Sustainability (English)

Module Title	Summer School zum Thema Nachhaltigkeit
Module Title in English	Summer School on Sustainability
Module Leader	hrw\francois.deuber
Teaching Staff	various lecturers
Courselanguage/	English

Code	Workload	Credits	Semester	Semester Offered	Duration
	180 h	6	as of 4th semester	Every Summer semester	1 semester

1	Type of Course	Scheduled Learning	Independent Study	Approx. Number of Participants
	Field Trip: 4 h/week Group Project: 6 h/week Lecture: 2 h/week	12 h/week (= 180 h)		Field Trip 15 Group Project Lecture max. 150 bzw. 120

2 Learning Outcomes / Competences

At the end of the course, students will have the ability to

- Analyze complex sustainability challenges through interdisciplinary approaches and critical thinking.
- Collaborate effectively in diverse teams, utilizing their understanding of team dynamics and roles.
- Develop practical solutions for real-world sustainability projects in partnership with public and commercial entities.
- Communicate ideas and findings clearly and persuasively in both written and oral formats, considering intercultural perspectives.
- Reflect on their learning experiences and the impact of intercultural collaboration on project outcomes.

3 Contents

The participating universities (HRW, Hochschule Harz, Iowa State, Wayne State) take turns hosting the attendance phase (2 weeks in summer) of the Summer School in a four-year rotation.

The specific design of the summer school is determined each year by the respective hosting university and is subject to change.

Certain elements are always part of the concept:

- Dealing with the concept of sustainability in its full breadth.
- Raising awareness of intercultural differences and introducing how to deal with them.
- Work on specific sustainability projects in small groups. Ideally, these projects take place in collaboration with partners.
- Develop conceptual solutions and possible alternative courses of action.
- Presentation of the results of such work in front of a larger audience.
- Conducting field trips to gain a better understanding of the relevant subject in relation to

	sustainability.
4	**Teaching Methods** Different learning methods will be part of the course: • Excursions • Practical project work • Work in international teams • Lectures
5	**Content-Related Module Prerequisites** Students should have successfully passed the first semesters of study. Students should be sufficiently proficient in English to actively participate in project work in English
6	**Formal Module Prerequisites** Successful application and selection process by the Summer School team
7	**Type of Exams** group presentation, portfolio - no grade
8	**Prerequisite for the Granting of Credits** • active participation in the online phase • active participation in the onsite phase (approx. 14 days on site at the respective partner universities
9	**This Module Appears in:**

Course of Studies	**Status**
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Elective Module
Angewandte Informatik_BPO2017	Elective Module
Angewandte Informatik_BPO2024	Elective Module
Betriebswirtschaftslehre - Energie- und Wassermanagement_SoSe 2025	Elective Module
Betriebswirtschaftslehre - Finanzwirtschaft und Management	Elective Module
Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_ÄO2019_WS2024/25	Elective Module
Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2018/19	Elective Module
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und	Elective

Logistik_WS2018/19	Module
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2024/25	Elective Module
BWL - Energie- und Wassermanagement_WS2021/22	Elective Module
E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Elective Module
E-Commerce_BPO 2023	Elective Module
Elektro- und Informationstechnologien_BPO2024	Elective Module
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Elective Module
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_BPO 2021_ÄO 2025	Elective Module
Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	Elective Module
Energie- und Wassermanagement_WS2018/19	Elective Module
Energieinformatik_BPO2017	Elective Module
Energieinformatik_BPO2024	Elective Module
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Elective Module
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Elective Module
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO 2017	Elective Module
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Elective Module
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_SoSe2025	Elective Module
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16	Elective Module
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19	Elective Module
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Elective Module

	Maschinenbau_BPO2025	Elective Module
	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Elective Module
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Elective Module
	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2024	Elective Module
	Sicherheitstechnik_BPO2014	Elective Module
	Sicherheitstechnik_BPO2021	Elective Module
	Technologie und Management (Projektbasierter Frauenstudiengang)_BPO2025	Elective Module
	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Elective Module
	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Elective Module
	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Elective Module
	Wirtschaftsinformatik_BPO2024	Elective Module
	Wirtschaftsingenieurwesen - Energie und Umwelt_BPO2024	Elective Module
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Elective Module
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Elective Module
	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2025	Elective Module
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Elective Module
	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Elective Module
10	**Weighting of Grade in Relationship to Final Grade** Credits are recognized, but not relevant for the final grade	
11	**Additional Information / Literature**	

Summer School 2025 - Implementing sustainability

We are excited to invite students from all disciplines to our summer school on sustainability, taking place online and in the vibrant metropolitan Ruhr Region in the west of Germany in summer 2025.

From the German Bundesliga to the charging infrastructure for e-cars to global deposit return strategies, from the local implementation of circular economy in the northern Ruhr region to a major sports event such as the Student Olympics: sustainability and its implementation is a concern for stakeholders in all areas that must be addressed.

The students of the International Summer School on Sustainability 2025 at the Ruhr West University of Applied Sciences (HRW) in Mülheim, Germany will work together with project partners such as Bayer 04 Leverkusen, the recycling expert Tomra or the organizing committee of the Rhine-Ruhr-Games 2025 in small project groups on concrete tasks from the real everyday life of the project partners.

The students' interdisciplinary nature and the different backgrounds of the participating universities from Germany (HRW and Harz University of Applied Sciences) and the USA (Wayne State University and Iowa State University) guarantee a diverse perspective on the task at hand. This will undoubtedly result in exciting and valuable assignments.

Students will gain a wide range of valuable skills during the summer school. The program covers a range of essential skills, including working in a team, navigating cultural differences, and planning, implementing and presenting a project. On the other hand, they will gain a detailed insight into sustainability and its implementation in everyday business life, as well as the specific business nature of the project partners. Each project team is accompanied by two lecturers from the participating universities, who provide expert input and guidance.

The summer school begins with an online phase from May to July 2025. During this phase, students will choose and get to know their project, carry out initial research and draw up a plan for the concrete work on the project in the second phase. In the first phase, students will receive specialist input in joint online sessions on topics such as sustainability, intercultural issues and project management.

The second phase will take place on site at the HRW in Mülheim from August 2 to 15. In this phase, students work on their projects in groups and present the results to all partners at the end. They also take part in an exciting program of visits, excursions and company tours.

https://www.hochschule-ruhr-west.de/studium/internationales/partnerhochschulen-projekte/transatlantic-summer-school-on-sustainability

Praxissemester

Praxissemester (Vollzeit)

Modulname	Praxissemester (Vollzeit)
Modulname englisch	Internship
Modulverantwortliche/r	hrw\klaus.thelen
Dozent/in	Lehrenden des Instituts Mess- und Sensortechnik
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
PXS	750 h	25	ab dem 6. Semester	jedes Semester	Praxissemester Vollzeitliches Praktikum: 19 Wochen

1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
			Gesamt: 750 h	

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage,

- das im Studium erlernte Fachwissen auf eine konkrete Aufgabenstellung problemorientiert anwenden
- an praktischen, ingenieurnahen Themen im Team mitzuarbeiten und ihre Erfahrungen und Ergebnisse angemessen und nachvollziehbar zu dokumentieren,
- die gemachten Erfahrungen zu reflektieren

3 Inhalte

Ingenieurwissenschaftliche, Tätigkeit im Bereich der Fahrzeugelektronik und Elektromobilität

Die Inhalte werden vom jeweiligen Projektanbieter vorgegeben

4 Lehrformen

Praktikum

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

keine

6 formale Teilnahmevoraussetzungen

keine

7 Prüfungsformen

Praxissemesterbericht und Zeugnis der Einrichtung, bei der das Praxissemester durchgeführt wurde.

8 Voraussetzung für die Vergabe von Credits

Bestandener Praxissemesterbericht und Zeugnis der Einrichtung, bei der das Praxissemester durchgeführt wurde.

9 Verwendung des Moduls in:

	Studiengang	**Status**
	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Praxissemester
	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Praxissemester
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote	
11	**Sonstige Informationen / Literatur**	

Praxisseminar (Vollzeit)

Modulname	Praxisseminar (Vollzeit)
Modulname englisch	Seminar
Modulverantwortliche/r	hrw\klaus.thelen
Dozent/in	Lehrenden des Instituts Mess- und Sensortechnik
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	60 h	2	7. Semester	jedes Semester	1 Semester

1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
			Gesamt: 60 h	

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, die Themen, Methodik und Ergebnisse ihres Praxissemesters anschaulich zu präsentieren und die Inhalte in einer technischen Diskussion zu vertreten.

3 Inhalte

- Darstellung von Methodik, Konzepten und Ergebnissen des Praxissemesters
- Führen einer technischen Diskussion;
- Beantwortung kritischer Frage Dokumentation des Anwendungsbezugs des Praxissemesters

4 Lehrformen

Dozentenbetreuung auf Anfrage

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

keine

6 formale Teilnahmevoraussetzungen

keine

7 Prüfungsformen

Praxisseminar mit Präsentation

8 Voraussetzung für die Vergabe von Credits

Erfolgreiche Teilnahme am Praxisseminar und Präsentation.

9 Verwendung des Moduls in:

Studiengang	Status
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Praxissemester
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Praxissemester

10 Stellenwert der Note für die Endnote

Nur Anerkennung von Credits, keine Verrechnung auf die Endnote

11	**Sonstige Informationen / Literatur**

Bachelorarbeit

Bachelorarbeit

Modulname	Bachelorarbeit				
Modulname englisch	Bachelor`s Thesis				
Modulverantwortliche/r	hrw\klaus.thelen				
Dozent/in	Alle Lehrenden des Instituts Mess- und Sensortechnik				
Veranstaltungssprache/n	Deutsch				
Kennummer	**Workload**	**Credits**	**Studiensemester**	**Häufigkeit des Angebots**	**Dauer**
	360 h	12	7. Semester	jedes Semester	Bachelorarbeit:12 Wochen

1	**Lehrveranstaltung**	**Kontaktzeit**	**Selbststudium**	**geplante Gruppengröße**
			Gesamt: 360 h	

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, unter betrieblichen Arbeitsbedingungen

- selbstständig zu arbeiten
- das im Studium erlernte Fachwissen problemorientiert anzuwenden
- die im Studium vermittelten wissenschaftlichen Methoden anzuwenden
- in fachübergreifenden Zusammenhängen zu denken
- eigenständig Projektplanung und Zeitmanagement zu organisieren
- fristgerecht zu arbeiten
- ihre Ergebnisse angemessen zu dokumentieren

3 Inhalte

Ingenieurwissenschaftliche Tätigkeiten der Fahrzeugelektronik und Elektromobilität

Inhalte werden vom jeweiligen Projektleiter vorgegeben

4 Lehrformen

Eigenständige Bearbeitung der Aufgabenstellung mit minimaler Anleitung durch die Lehrenden.

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

keine

6 formale Teilnahmevoraussetzungen

Alle Modulprüfungen der ersten fünf Fachsemester und mindestens 150 Credits.

7 Prüfungsformen

Bachelorarbeit

8 Voraussetzung für die Vergabe von Credits

Bestandene Bachelorarbeit

9 Verwendung des Moduls in:

	Studiengang	**Status**
	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Bachelorarbeit
	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Bachelorarbeit
10	**Stellenwert der Note für die Endnote** Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
11	**Sonstige Informationen / Literatur**	

Bachelorarbeit (Kolloquium)

Modulname	Bachelorarbeit (Kolloquium)
Modulname englisch	Colloquium
Modulverantwortliche/r	hrw\klaus.thelen
Dozent/in	Alle Lehrenden des Instituts Mess- und Sensortechnik
Veranstaltungssprache/n	Deutsch

Kennummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	90 h	3	7. Semester	jedes Semester	Kolloquium: 30 Min

1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium	geplante Gruppengröße
			Gesamt: 90 h	

2 Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, die Methodik und die Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit (Thesis) anschaulich zu präsentieren und die Arbeit in einer wissenschaftlichen Diskussion zu vertreten.

3 Inhalte

- Darstellung von Methodik, Konzepten und Ergebnissen der Bachelor Arbeit
- Führen einer wissenschaftlichen Diskussion
- Beantwortung kritischer Fragen
- Dokumentation des Anwendungsbezugs der Bachelorarbeit

4 Lehrformen

Dozentenbetreuung auf Anfrage

5 inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen

keine

6 formale Teilnahmevoraussetzungen

keine

7 Prüfungsformen

Mündliche Prüfung (30 Minuten)

8 Voraussetzung für die Vergabe von Credits

Bestandene Modulprüfung

9 Verwendung des Moduls in:

Studiengang	Status
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Bachelorarbeit
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022_BPO2024	Bachelorarbeit

10 Stellenwert der Note für die Endnote

	Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits
11	**Sonstige Informationen / Literatur**