MODULHANDBUCH

für die Studiengänge der
Fakultät Mobilität und Technik

Elektrotechnik Bachelor (ELB) – SPO 2
Fahrzeugsysteme Bachelor (FSB) – SPO 3
Fahrzeugtechnik Bachelor (FZB) – SPO 7

Fassung 1.1
Stand 17. Juli 2026

Gültig ab Wintersemester 2026 / 2027

Änderungsverzeichnis

Datum	Version	Beschreibung der Änderung	Bearbeiter
31.01.2023	1.0	Modulbeschreibungen	Apel
28.02.2023		Modulbeschreibungen aktualisiert	Hoch
22.03.2023		Wahlpflichtmodul ELB verlinkt, Hinweis Wahlfächer	Apel
27.03.2023		Werkstoffe 1 und Chemie: Literatur	Apel
31.05.2023		Wahlfach „Künstliche Intelligenz“ hinzugefügt	Hoch
28.06.2023		Modulverantwortung FSB2/ELB2 Informatik 2 und Software-Technik (FSB3) geändert	Apel
26.07.2023		Modulbeschreibungen FSB2/ELB2 Informatik2, FSB3 Software-Technik und ELB6 Software Engineering aktualisiert	Röhricht
08.09.2023		Übersicht Wahlpflichtmodule und Fußzeilen korrigiert	Apel
20.03.2024		Modulverantwortung FSB4/FZB4 Fahrzeugtechnik 2 geändert	Hoch
21.03.2024		Modulbeschreibungen neue Wahlpflichtmodule ELB eingefügt	Hoch
24.04.2024		Modulinhalte Mathematik 1+2+3 aktualisiert	Stämpfle
31.07.2024		Modulverantwortliche aktualisiert	Hoch
25.09.2024		Übersicht Wahlpflichtmodule aktualisiert	Hoch
25.09.2024		Modulbeschreibungen „Erprobung und Mobilitätstechnik“, „Grundlagen Gesamtfahrzeugkonzeption“ und „Karosserie Systeme“ entfernt	Hoch
25.9.2024		Bewertung von Projekten und Abschlussarbeit eingefügt	Apel
22.11.2024		Angebot Wahlmodule aktualisiert	Hoch
07.01.2025		Modulverantwortliche aktualisiert	Hoch
07.03.2025		Wahlfachmodul „Fahrsicherheitssysteme“ geändert zu „Fahrerassistenz im Fokus: Die Zukunft des sicheren Fahrens“	Hoch
07.03.2025		Lehrveranstaltung „Sozialkompetenz“ im Modul Softskills (ELB) gemäß SPO umbenannt in „Soziale Kompetenz“	Hoch
05.05.2025		Anpassung Prüfungsform und Vergabe von Leistungspunkten in „Software Engineering (ELB6)“ an „Software-Technik (FSB3)“	Röhricht
01.07.2025		Wahlfach Elektrische Energieversorgung aufgenommen Wahlfach Elektromagnetische Verträglichkeit aufgenommen	Apel
22.07.2025		Modulverantwortungen Kon1,2,3 geändert	Apel
28.08.2025	1.1	FZB1 TM1 Modulbeschreibung geändert FZB2 TM2 Modulbeschreibung geändert FSB1/ELB1 TM Lehrpersonen geändert	Berkemer
28.08.2025		Voraussetzungen Abschlussarbeit angepasst	Apel
23.10.2025		Leistungselektronik: Sprache geändert	Apel
25.11.2025		Modul Informationstechnik (ELB4) aktualisiert: Inhalte entsprechend angepasst.	Schmidt
05.12.2025		Wahlpflichtmodul Gesamtfahrzeugentwurf angelegt	Apel
09.12.2025		Wahlpflichtmodul Karosserie Entwicklung angelegt	Apel
10.12.2025		Wahlpflichtmodul Gesamtfahrzeug überarbeitet	Müller
20.01.2025		Midterm in Mathematik 2 eingetragen	Apel
27.01.2026		Mathematik 3 aktualisiert	Apel
28.01.2026		Mobilität und Infrastruktur Modulverantwortung geändert	Apel
23.04.2026		Korrektur Veranstaltungsname Modul Informationstechnik (ELB3)	Apel
08.07.2026		Sprache „deutsch / englisch“ bei Mikroprozessortechnik, Leistungselektronik, Regelungstechnik, Projekt im ELB	Apel
08.07.2026		Elektrotechnik 1, 2 und 3 im ELB aktualisiert	Zirn
17.07.2026		Midterm in Fahrzeugtechnik1 und Mobilitätswirtschaft eingetragen	Schuler

Hinweis zur Gültigkeit

Dieses Modulhandbuch gilt für Studierende, die das Studium in einem der Studiengänge
- Elektrotechnik (ELB) nach der Version SPO 2
- Fahrzeugsysteme (FSB) nach der Version SPO 3
- Fahrzeugtechnik (FZB) nach der Version SPO 7

der Studien- und Prüfungsordnung der Hochschule Esslingen aufgenommen haben.

Sonstige Anmerkungen

Der Workload pro Creditpoint beträgt in diesen Studiengängen (§8 (1) MRVO):

Credits	Workload in Stunden
1	30

Freigabe

Dieses Dokument ist zur Verwendung freigegeben, Esslingen, den 17. Juli 2026

gez. Prof. Nikolas Apel

Kontaktpersonen Modulhandbuch

Studiendekan/in:

Prof. Dr.-Ing. Nikolas Apel
nikolas.apel@hs-esslingen.de
Fakultät Mobilität und Technik
Standort Stadtmitte
Raum S02.026

Prüfungsausschussvorsitzende/r:

Prof. Dr.-Ing. Nikolas Apel
nikolas.apel@hs-esslingen.de
Fakultät Mobilität und Technik
Standort Stadtmitte
Raum S02.026

Fachstudienberater/in ELB:

Prof. Dr.-Ing. David Cello
david.cello@hs-esslingen.de
Fakultät Mobilität und Technik
Standort Stadtmitte
Raum S02.010

Fachstudienberater/in FZB:

Prof. Dr.-Ing Tobias Leopold
tobias.leopold@hs-esslingen.de
Fakultät Mobilität und Technik
Standort Stadtmitte
Raum S02.008

Fachstudienberater/in FSB:

Prof. Dr.-Ing. Martin Röhricht
martin.roehricht@hs-esslingen.de
Fakultät Mobilität und Technik
Standort Stadtmitte
Raum S02.105

Erstellung Modulhandbücher:

Prof. Dr.-Ing. Nikolas Apel
nikolas.apel@hs-esslingen.de
Fakultät Mobilität und Technik
Standort Stadtmitte
Raum S02.026

HOCHSCHULE ESSLINGEN

Inhaltsverzeichnis

Studienverlaufspläne, Modulübersichten und Studiengangstrukturen 1

Zur Benutzung dieses Modulhandbuchs - Aufbau und Navigation 1

Elektrotechnik (ELB) 1

Fahrzeugsysteme (FSB) 2

Fahrzeugtechnik (FZB) 3

Wahlpflichtmodule 4

Wahlfachmodul 4

Auslandsaufenthalt 4

Pflichtmodule erstes Semester 6

Elektrotechnik 1 (ELB / FSB) 6

Engineering-Methoden (ELB) 8

Experimentalphysik (FZB) 10

Informatik (FZB) 12

Informatik 1 (ELB / FSB) 14

Konstruktion 1 mit Fahrzeugseminar (FZB) 16

Mathematik 1 (ELB / FSB / FZB) 18

Mobilität und Fahrzeuge (FSB) 20

Naturwissenschaftliche Grundlagen (ELB / FSB) 22

Technische Mechanik (ELB / FSB) 24

Technische Mechanik 1 (FZB) 26

Werkstoffe 1 und Chemie (FZB) 28

Pflichtmodule zweites Semester 30

Design elektronischer Systeme (ELB) 30

Elektronik (ELB / FSB) 32

Elektrotechnik (FZB) 34

Elektrotechnik 2 (ELB / FSB) 36

Festigkeitslehre 1 (FZB) 38

Informatik 2 (ELB / FSB) 40

Konstruktion 2 (FZB) 42

Mathematik 2 (ELB / FSB / FZB) 44

Messtechnik (ELB / FSB) 46

Technische Mechanik 2 (FZB) 48

Thermo- und Fluiddynamik (FZB) 50

Vernetzung in der Mobilität (FSB) 52

Pflichtmodule drittes Semester 54

Computer Aided Engineering (FSB) 54

Digitaltechnik (ELB) 56

Elektronik 2 (ELB) 58

Elektronik und Messtechnik (FZB) 60

Elektrotechnik 3 (ELB) ... 62
Fahrzeugtechnik 1 und Mobilitätswirtschaft (FSB / FZB) ... 64
Festigkeitslehre 2 (FZB) ... 66
Informationstechnik (ELB) ... 68
Konstruktion 3 (FZB) ... 70
Mathematik 3 (ELB / FSB) ... 72
Regelungstechnik 1 (FSB) ... 74
Signale und Systeme (FSB) ... 76
Signalverarbeitung (ELB) ... 78
Software-Technik (FSB) ... 80
Softwaregestütztes Fahrzeugprojekt (FZB) ... 82
Werkstoffe 2 (FZB) ... 84
Pflichtmodule viertes Semester ... 86
Elektrische Maschinen (ELB) ... 86
Fahrzeugtechnik 2 (FSB) ... 88
Fahrzeugtechnik 2 (FZB) ... 90
Leistungselektronik (ELB) ... 92
Mikroprozessortechnik (ELB) ... 95
Projekt 1 (FSB / FZB) ... 97
Regelungstechnik (ELB) ... 99
Regelungstechnik und Finite-Elemente-Methode 1 (FZB) ... 101
Simulation und Validierung (FSB) ... 103
Pflichtmodule fünftes Semester ... 105
Betriebliche Praxis (ELB / FSB / FZB) ... 105
Management-Methoden (FSB / FZB) ... 107
Softskills (ELB) ... 109
Pflichtmodule sechstes Semester ... 111
Assistenzsysteme und Autonomes Fahren (FSB) ... 111
Bauteilsicherheit (FZB) ... 113
Betriebswirtschaft und Qualitätsmanagement (ELB) ... 115
Fahrzeugantriebe (FSB) ... 117
Modellbasierter Reglerentwurf (ELB) ... 119
Projekt (ELB) ... 121
Projekt 2 (FSB / FZB) ... 122
Software-Engineering (ELB) ... 123
Systemsimulation und Schwingungslehre (FZB) ... 125
Pflichtmodule siebtes Semester ... 128
Abschlussarbeit (ELB / FSB / FZB) ... 128
Soziale Kompetenz (FSB / FZB) ... 130
Wissenschaftliches Projekt (ELB / FSB / FZB) ... 132
Wahlpflichtmodule ... 133

Antriebe 1 (FZB) 133
Antriebe 2 (FZB) 136
Assistenzsysteme und Autonomes Fahren (ELB / FZB) 138
Ausland 1 (ELB / FSB / FZB) 140
Ausland 2 (ELB / FSB / FZB) 141
Automatisierungstechnik (ELB) 142
Diagnose und Servicetechnik (ELB / FSB / FZB) 144
Elektrische Antriebe (ELB) 146
Embedded Systems und Betriebssysteme (ELB / FSB / FZB) 148
Energiemanagement (FSB / FZB) 150
Energiespeicher (ELB / FSB / FZB) 152
Fahrzeugdynamik (FSB / FZB) 154
Fahrzeugerprobung (ELB / FSB / FZB) 156
Fahrzeugmechatronik (ELB / FSB / FZB) 158
Gesamtfahrzeugentwurf (FZB) (ab 2026-W) 161
Karosserie Entwicklung (FZB) (ab 2027-W) 163
Kommunikationstechnik (ELB) (ab 2026-W auch im 4. Semester) 165
Mobilität und Infrastruktur (ELB / FSB / FZB) 167
Power Tools (ELB) 169
Sensorik für Automotive (ELB / FZB) 171
Vehicle Design (FSB / FZB) 173
Vehicle Layout (FSB / FZB) 175
Wahlfachmodul – Wahlfächer 177
Hinweise 177
CAS (ELB / FSB / FZB) 177
Datenanalyse mit Python (ELB / FSB / FZB) 179
Elektrische Energieversorgungsnetze (ELB / FSB / FZB) 181
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) (ELB / FSB / FZB) 183
Fahrerassistenz im Fokus: Die Zukunft des sicheren Fahrens (ELB / FSB / FZB) 185
Karosseriekonstruktion mit Siemens NX (ELB / FSB / FZB) 187
Kfz-Sachverständigenwesen (ELB / FSB / FZB) 188
Künstliche Intelligenz (ELB / FSB / FZB) 189
Nutzfahrzeuge (ELB / FSB / FZB) 191
Unfallrekonstruktion (ELB / FSB / FZB) 193

Studienverlaufspläne, Modulübersichten und Studiengangstrukturen

Zur Benutzung dieses Modulhandbuchs - Aufbau und Navigation

Dieses Modulhandbuch enthält die Modulbeschreibungen von mehreren Studiengängen, die zum Teil gleiche Module haben. In den folgenden Abschnitten sind die Curricula der Studiengänge tabellarisch dargestellt.

Die Modulnamen können angeklickt werden und sind mit den jeweiligen Modulbeschreibungen verlinkt. In den jeweiligen Modulbeschreibungen sind die zugehörigen Studiengänge in der Überschrift aufgelistet und können ebenfalls angeklickt werden, um wieder zu der tabellarischen Darstellung zurückzuspringen.

Blendet man im pdf-Viewer die Navigationsleiste ein, kann auch bequem über die Lesezeichen direkt zu einzelnen Abschnitten und Modulbeschreibungen gesprungen werden.

Elektrotechnik (ELB)

Sem.	Module						Cr.
7	Wahlfachmodul	Wissenschaftliches Projekt	Abschlussarbeit				30
6	Projekt	Betriebswirtschaft und Qualitäts-management	Modellbasierter Reglerentwurf	Software-Engineering	Wahlpflichtmodul 3	Wahlpflichtmodul 4	30
5	Softskills	Betriebliche Praxis					30
4	Regelungstechnik	Mikroprozessor-technik	Elektrische Maschinen	Leistungselektronik	Wahlpflichtmodul 1	Wahlpflichtmodul 2	30
3	Mathematik 3	Elektronik 2	Informationstechnik	Elektrotechnik 3	Signalverarbeitung	Digitaltechnik	30
2	Mathematik 2	Elektronik	Informatik 2	Elektrotechnik 2	Messtechnik	Design elektronischer Systeme	30
1	Mathematik 1	Naturwissenschaft-liche Grundlagen	Informatik 1	Elektrotechnik 1	Technische Mechanik	Engineering-Methoden	30

Grundlagen Ingenieurwesen	Grundlagen fachspezifisch	Vertiefung fachspezifisch	Softskills allgemein

Fahrzeugsysteme (FSB)

Sem.	Module						Cr.
7	Wahlfachmodul	Soziale Kompe-tenz	Wissenschaftliches Projekt	Abschlussarbeit			30
6	Assistenzsysteme und Autonomes Fahren	Fahrzeugantriebe	Projekt 2	Wahlpflichmodul 3	Wahlpflichmodul 4		30
5	Management-Methoden	Betriebliche Praxis					30
4	Fahrzeugtechnik 2	Simulation und Validierung	Projekt 1	Wahlpflichtmodul 1	Wahlpflichtmodul 2		30
3	Mathematik 3	Signale und Systeme	Software-Technik	Regelungstechnik 1	Computer Aided Engineering	Fahrzeugtechnik 1 und Mobilitätswirtschaft	30
2	Mathematik 2	Elektronik	Informatik 2	Elektrotechnik 2	Messtechnik	Vernetzung in der Mobilität	30
1	Mathematik 1	Naturwissenschaft-liche Grundlagen	Informatik 1	Elektrotechnik 1	Technische Mechanik	Mobilität und Fahrzeuge	30

Grundlagen Ingenieurwesen	Grundlagen fachspezifisch	Vertiefung fachspezifisch	Softskills allgemein

Fahrzeugtechnik (FZB)

Sem.	Module						Cr.
7	Wahlfachmodul	Soziale Kompe-tenz	Wissenschaftliches Projekt	Abschlussarbeit			30
6	Systemsimulation und Schwingungslehre	Bauteilsicherheit	Projekt 2	Wahlpflichmodul 3	Wahlpflichmodul 4		30
5	Management-Methoden	Betriebliche Praxis					30
4	Fahrzeugtechnik 2	Regelungstechnik und Finite-Elemente-Methode 1	Projekt 1	Wahlpflichtmodul 1	Wahlpflichtmodul 2		30
3	Fahrzeugtechnik 1 und Mobilitätswirtschaft	Softwaregestütztes Fahrzeugprojekt	Elektronik und Messtechnik	Konstruktion 3	Festigkeitslehre 2	Werkstoffe 2	30
2	Mathematik 2	Technische Mechanik 2	Elektrotechnik	Konstruktion 2	Festigkeitslehre 1	Thermo- und Fluiddynamik	30
1	Mathematik 1	Technische Mechanik 1	Informatik	Konstruktion 1 mit Fahrzeugseminar	Experimentalphysik	Werkstoffe 1 und Chemie	30

Grundlagen Ingenieurwesen	Grundlagen fachspezifisch	Vertiefung fachspezifisch	Softskills allgemein

Wahlpflichtmodule

In jedem der Studiengänge ELB, FSB und FZB gibt es vier Wahlpflichtmodule. Diese können aus einem Angebotskatalog, der sich von Semester zu Semester ändern kann, gewählt werden. Ab dem Wintersemester 2026 / 2027 werden die Wahlpflichtmodule getrennt für das 4. und 6. Semester gewählt, näheres dazu ist in den studiengangspezifischen Teilen der Studien- und Prüfungsordnung geregelt. Die in diesem Modulhandbuch aufgeführten Wahlpflichtmodule stellen das aktuelle Angebotsportfolio dar, aus dem die jeweiligen Angebotskataloge zusammengestellt werden. Ein Anspruch auf einzelne Module besteht nicht.

Wahlfachmodul

In jedem der Studiengänge ELB, FSB und FZB ist ein Wahlfachmodul zu absolvieren. Dieses umfasst mehrere Wahlpflichtfächer (kurz Wahlfächer), die aus einem Angebotskatalog, der sich von Semester zu Semester ändern kann, gewählt werden. Die in diesem Modulhandbuch aufgeführten Wahlpflichtfächer stellen das aktuelle Angebotsportfolio dar, aus dem der jeweils für das aktuelle Semester gültige Wahlkatalog zusammengestellt wird. Ein Anspruch auf einzelne Fächer besteht nicht.

Auslandsaufenthalt

Wenn Sie ein Semester im Ausland studieren möchten, empfehlen wir Ihnen, das im zweiten Studienabschnitt zu tun. Besonders bietet sich dafür das 4. oder 6. Semester an, aber es ist auch möglich, das Praxissemester (5. Semester) im Ausland zu machen oder die Abschlussarbeit (7. Semester) im Ausland anzufertigen.

Grundsätzlich kommt auch das 3. Semester in Frage, jedoch sollten Sie den ersten Studienabschnitt (Semester 1 und 2) vollständig abgeschlossen haben.

Starten Sie frühzeitig mit der Planung Ihres Auslandsaufenthaltes und lassen Sie sich dazu von den Auslandsbeauftragten der Fakultät rechtzeitig, gerne auch schon im ersten Studienabschnitt, beraten. Die Auslandsbeauftragten sind auf der Internetseite der Fakultät zu finden.

Pflichtmodule erstes Semester

Elektrotechnik 1 (ELB / FSB)

<table>
<tr><td>1</td><td>Modulnummer</td><td>Studiengang
ELB / FSB</td><td>Semester
1</td><td>Beginn im
☒WS ☒SS</td><td>Dauer
1 Semester</td><td>Modultyp
Pflicht</td><td>Workload
150 h</td><td>ECTS
5</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">Lehrveranstaltungen</td><td colspan="2">Lehr- und Lernform</td><td>Kontaktzeit
(SWS)</td><td>(h)</td><td>Selbst-studium
(h)</td><td>Sprache</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">a) Elektrotechnik 1
b) Labor Elektrotechnik 1</td><td colspan="2">Vorlesung
Labor</td><td>4
1</td><td>60
15</td><td>75</td><td>deutsch</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="9">Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen
Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen
I … Elektrotechnik in elektrischen und mechatronischen Systemen nachvollziehen und beschreiben.
I … den Aufbau und Funktion von elektrischen Versorgungsnetzen nebst Energieflussanalyse verstehen.
I … die physikalischen Zusammenhänge von elektrischem Feld und magnetischem Feld sowie deren Bedeutung in der Elektrotechnik kennen.
I … den Aufbau von und Messung an Schaltungen verstehen und nachvollziehen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen
Nutzung und Transfer
I … Grundschaltungen der Elektrotechnik, stationäre Arbeitspunktanalyse in elektrischen und mechatronischen Systemen mit leistungsfähigen ingenieurwissenschaftlichen Methoden analysieren.
I … elektrotechnische Anwendungen in elektrischen und mechatronischen Systemen analysieren und bewerten.
I … theoretische Ergebnisse im Versuch (Labor) übertragen und validieren
Wissenschaftliche Innovation
I … moderne Netzwerkanalysemethoden anwenden

Übergreifende Kompetenzen
Kommunikation und Kooperation
I … Elektrotechnische Anwendungen gegenüber anderen Ingenieuren präzise kommunizieren
Methodenkompetenz
I … Darstellung von elektrischen Netzwerken als physikalisches Modell
I … Ableitung eines implementierbaren mathematischen Modells
Digitale Kompetenzen
I … Netzwerke in MATLAB sowie SPICE implementieren und lösen

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität
I … Nomenklatur und Basisgrößen beherrschen,
I … analytische Vorgehensweise sicher und eloquent</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="9">Inhalte
a) Elektrotechnik 1:
I Grundgrößen und Grundgesetze
I Elektrische Quellen und Verbraucher
I Netzwerkanalysemethoden (Ersatzspannungsquelle, Superposition, Knotenpotentialverfahren)
I Grundschaltungen
I Elektrisches Feld und Kapazität
I Magnetisches Feld und Induktivität, Kraftwirkungen im magnetischen Feld
I Magnetischer Kreis</td></tr>
</table>

	l Werkstoffe l Wechselstromnetzwerke im Zeitbereich l Bauelemente: Widerstand, Kondensator, Selbstinduktivität l Maxwell'sche Feldgleichungen b) Labor Elektrotechnik 1: l Einführung Fehlerrechnung l Widerstandsnetzwerke l Parallel- und Serienschaltung l Brückenschaltung nach Wheatstone l Drehspulinstrument l Multimeter l Wechselgrößen am Oszilloskop
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: Vorkurs Mathematik, Vorkurs Physik
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) und b) Klausur 90 Minuten (benotet) b) Testat (unbenotet), Teilnahme verpflichtend
7	**Verwendung des Moduls** Elektrotechnik 2, Elektronik, Elektrotechnik 3, Signalverarbeitung, Elektronik 2, Signale und Systeme, Elektrische Maschinen, Leistungselektronik
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Zirn (verantwortlich), Proff. Nemec, Ruthardt
9	**Literatur** l Ergänzend: Führer/Heidemann/Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Hanser-Verlag, 2012 l Ergänzend: Zirn: Elektrifizierung in der Fahrzeugtechnik, Kap. 2, Hanser-Verlag 2017
10	**Letzte Aktualisierung** 08.07.2026

Engineering-Methoden (ELB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
		ELB	1	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Rechnergestütztes Engineering	Vorlesung	2	30	90	deutsch
	b) Engineering Projekt	Projektarbeit	2	30		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, haben die Studierenden eine Einführung in die Grunddisziplinen der Elektrotechnik und Mechatronik bekommen. Sie haben einfache Aufgabenstellung der Elektronik, Programmierung und Konstruktionslehre mit analytischen und rechnergestützten Methoden bearbeitet.

Wissen und Verstehen

- Die Studenten kennen die Methoden zur Analyse einfacher linearer Netzwerke. Sie kennen rechnergestützte Simulationstools für elektronische Schaltungen.
- Sie kennen einen einfachen Mikrocontroller (Arduino) und können diesen mit der Integrierten Entwicklungsumgebung (C- basiert) programmieren.
- Sie können eine elektronische Schaltung praktisch aufbauen und verdrahten.
- Sie kennen die Grundsätze der elektronischen Messtechnik für Gleich- und Wechselspannungen.
- Sie kennen die Vorgaben zur Erstellung einer technischen Zeichnung.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Die Studenten können einfache lineare Netzwerke berechnen. Mit dem Überlagerungssatz können Sie auch eine Versorgung mit mehreren Quellen betrachten. Sie können die Netzwerke auch mit einem rechnergestützten Simulationstool (Spice) analysieren und damit das Ergebnis der Berechnung kontrollieren oder komplexere Netzwerke betrachten.
- Sie können den Mikrocontroller programmieren und damit eine elektronische Schaltung betreiben. Sie können die elektronische Schaltung verstehen und auf einer bereitgestellten Platine aufbauen und verdrahten.
- Sie können die Funktionsweise der Schaltung mit einem Oszilloskop vermessen und analysieren.
- Sie können für die angefertigte Schaltung ein Gehäuse entwerfen und davon eine technische Zeichnung erstellen.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- Die Studenten haben einen Überblick über die typischen Themenstellungen des Elektrotechnik-Studiums erhalten. Sie können Ihre eigenen Fähigkeiten und Interessen für sich und im Gruppenvergleichen reflektieren. Sie haben einen Überblick über das Zusammenwirken der einzelnen technischen Disziplinen erhalten und können deren Wichtigkeit für ihre geplanten Schwerpunkte beurteilen.

4 **Inhalte**

c) Rechnergestütztes Engineering:

Elektronik

- Spannungsquellen, Stromquellen, Widerstände
- Knotenregel, Maschenregel
- Serienschaltung und Parallelschaltung
- Lineare Netzwerke
- Vereinfachte Netzwerkanalyse mit dem Überlagerungssatz
- R2R Netzwerke zur DA-Wandlung
- Operationsverstärker zur Signalaufbereitung und Verstärkung

Programmierung

- Computer und Mikrocontroller
- Funktionsweise des Arduino Boards mit einem ATMEGA 328 Mikrocontroller
- Einführung in die Programmierung des Arduinos mit der DIE

	l Grundfunktionen: Digitale und Analoge IO Prozesse l Funktionsweise eines digitalen Funktionsgenerators l Abschätzung von Zeit- und Wertauflösung des Funktionsgenerators Konstruktion l Erstellung von technischen Zeichnungen d) Engineering Projekt: l Aufbau eines DA-Wandlers mit Arduino und einem R2R Netzwerk l Programmierung eines Digitalen Funktionsgenerators auf dem Arduino l Aufbau und Verdrahtung einer Verstärkerschaltung zur Signalaufbereitung und Ausgabe l Erstellung von technischen Zeichnungen für ein Gehäuse l Aufbau des Funktionsgenerators l Test des Funktionsgenerators mit einfachen Schaltungen und einem Oszilloskop
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: Grundkenntnisse Physik
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Vorlesung: Teilnahme an den Vorlesungen. Projekt: Erfolgreiche Erstellung des Funktionsgenerators und durchführen von Versuchen im Labor und Heimlabor.
7	**Verwendung des Moduls** Es werden erste Grundlagen für die Elektronik, Informatik und Mechanik Vorlesungen gelegt.
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Ing. Bernhard Weigl
9	**Literatur** l Skript zur Vorlesung l Hagmann Gert, Grundlagen der Elektrotechnik l Arduino: www.arduino.cc
10	**Letzte Aktualisierung** 12.12.2022

Experimentalphysik (FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		FZB	1	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	Experimentalphysik	Vorlesung / Übung	5	75	75	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … die fundamentalen Prinzipien der Physik verstehen und anwenden.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … die wesentlichen Werkzeuge zur Lösung typischer Fragestellungen der Physik bereitstellen und einsetzen.
- …

Wissenschaftliche Innovation

- … typische Fragestellungen analysieren und beurteilen.
- … einfache Fehlerrechnung bei der Analyse von Messdaten durchführen.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … auch im Team Probleme diskutieren und analysieren (Peer Instruction)

Methodenkompetenz

- … physikalische Modelle aufstellen und Probleme methodisch lösen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … ein grundlegendes Verständnis zur Modellbildung und Problemlösungsfähigkeit vorweisen.

4 **Inhalte**

- Eindimensionale Kinematik
- Zweidimensionale Kinematik
- Rotationskinematik
- Dynamik eines Masseteilchens
- Newtonsche Axiome
- Arbeit und Energie
- Energieerhaltung
- Systeme von Massenpunkten
- Stoßgesetze
- Rotationsdynamik
- Gravitation
- Ungedämpfte harmonische Schwingungen
- Gedämpfte Schwingungen
- Erzwungene Schwingung und Resonanz.
- Hydrostatik
- Strömung idealer Flüssigkeiten

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

verpflichtend: keine

empfohlen: Mathematisches und physikalisches Grundlagenwissen aus der Schule

6 **Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

Klausur 90 Minuten (benotet)

7	**Verwendung des Moduls** Technische Mechanik 2, Thermo- und Fluiddynamik
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. Thomas Hanak
s	**Literatur** I Halliday-Resnick, Physik (Bachelor Edition)
10	**Letzte Aktualisierung** 09.10.2022

Informatik (FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		FZB	1	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Informatik	Vorlesung	4	60	75	deutsch
	b) Labor Informatik	Labor / Übung	1	15		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- die Bedeutung der Fahrzeugmechatronik und Informationsverarbeitung im Fahrzeug erkennen.
- Bussysteme im Fahrzeug (Informationsübertragung) verstehen.
- den Aufbau von Rechnern und Steuergeräten im Fahrzeug erklären.
- die Arbeitsweise und Methodik von Matlab verstehen und erklären.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- die Methoden der Boolschen Algebra nutzen und modifizieren.
- Methoden der Programmierung mit Matlab anwenden und nutzen.
- einfache technische Problemstellungen mit Matlab lösen.
- Matlab-Programme analysieren und bewerten.
- vorgegebene Matlab-Programme hinterfragen und untersuchen

Wissenschaftliche Innovation

- Matlab-Programme formulieren und erweitern.

Übergreifende Kompetenzen

Methodenkompetenz

- Programmierkenntnisse auf andere Programmiersprachen anwenden und erweitern können.

Digitale Kompetenzen

- Grundlegende Elemente von Programmiersprachen verstehen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- Informationstechnische Grundlagen und Zusammenhänge im Fahrzeugtechnikumfeld verstehen.

4 **Inhalte**

a) Informatik:

- Bedeutung der Elektronik im Fahrzeug
- Informatik – Fahrzeugmechatronik
- Informations- und Zahlendarstellung
- Boolesche Algebra / Schaltalgebra
- Programmierung allgemein
- Aufbau von Rechnern und Steuergeräten im Fahrzeug
- Informationsübertragung im Fahrzeug

b) Labor Informatik:

- Einführung in die Programmierung mit Matlab

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

verpflichtend: keine

empfohlen: Vorkurs Mathematik

6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) und b) Klausur 90 Minuten (benotet) b) Labor Informatik: Bericht (unbenotet) und Teilnahme an festgelegten Labor-Pflichtterminen
7	**Verwendung des Moduls** Embedded Systems und Betriebssysteme, Simulation und Validierung
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Brunner (verantwortlich), Prof. Niewels, Prof. Saumweber, Prof. Schirle
9	**Literatur** I Skript zur Vorlesung I Stein, Einstieg in das Programmieren mit MATLAB, Hanser-Verlag I Ernst, Grundkurs Informatik, Vieweg+Teubner-Verlag I Schäuffele/Zurawka, Automotive Software-Engineering, Hanser-Verlag
10	**Letzte Aktualisierung** 07.10.2022

Informatik 1 (ELB / FSB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
		ELB / FSB	1	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Informatik 1	Vorlesung	4	60	75	deutsch
	b) Labor Informatik 1	Labor	1	15		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- die Bedeutung der Fahrzeugmechatronik und Informationsverarbeitung im Fahrzeug erkennen.
- die Bedeutung der Informationsverarbeitung in elektrischen und mechatronischen Systemen verstehen.
- Bussysteme in elektrischen Anlagen und im Fahrzeug (Informationsübertragung) verstehen.
- den Aufbau von Rechnern und Steuergeräten in elektrischen Anlagen und im Fahrzeug erklären.
- die Arbeitsweise und Methodik von Matlab verstehen und erklären.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- die Methoden der Boolschen Algebra nutzen und modifizieren.
- Methoden der Programmierung mit Matlab anwenden und nutzen.
- einfache technische Problemstellungen mit Matlab lösen.
- Matlab-Programme analysieren und bewerten.
- vorgegebene Matlab-Programme hinterfragen und untersuchen.

Wissenschaftliche Innovation

- Matlab-Programme formulieren und erweitern.

Übergreifende Kompetenzen

Methodenkompetenz

- Programmierkenntnisse auf andere Programmiersprachen anwenden und erweitern können.

Digitale Kompetenzen

- Grundlegende Elemente von Programmiersprachen verstehen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- Informationstechnische Grundlagen und Zusammenhänge im industriellen Umfeld und im Fahrzeugtechnikumfeld verstehen.

4 **Inhalte**

a) Informatik 1:

- Einführung in die Programmierung mit Matlab
- Bedeutung der Elektronik in elektrischen Systemen und im Fahrzeug
- Informatik – Elektrotechnische/Mechatronische Systeme und Fahrzeugmechatronik
- Informations- und Zahlendarstellung
- Boolesche Algebra / Schaltalgebra
- Programmierung allgemein
- Aufbau von Rechnern und Steuergeräten in elektrischen Anlagen und im Fahrzeug
- Informationsübertragung in elektrischen Systemen und im Fahrzeug

b) Labor Informatik 1:

- Einführung in die Programmierung mit Matlab

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

verpflichtend: keine

	empfohlen: Vorkurs Mathematik
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) und b) Klausur 90 Minuten (benotet) b) Testat (unbenotet), Teilnahme an festgelegten Labor-Pflichtterminen
7	**Verwendung des Moduls** Informatik 2, Softwaretechnik, Informationstechnik, Mikroprozessortechnik, Software-Engineering, Embedded Systems und Betriebssysteme, Simulation und Validierung
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Thomas Brunner (verantwortlich), Prof. Niewels, Prof. Saumweber, Prof. Schirle, Prof. Schaaf, Prof. Schmidt
9	**Literatur** I Stein, Einstieg in das Programmieren mit MATLAB, Hanser-Verlag I Ernst, Grundkurs Informatik, Vieweg+Teubner-Verlag I Schäuffele/Zurawka, Automotive Software-Engineering, Hanser-Verlag
10	**Letzte Aktualisierung** 10.02.2023

Konstruktion 1 mit Fahrzeugseminar (FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		FZB	1	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Konstruktion 1 mit Seminar Fahrzeugtechnik	Vorlesung / Labor	4	60	60	deutsch
	b) Technisches Zeichnen	Vorlesung / Labor	1	15	15	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … Grundkenntnisse zu einfachen Maschinenelementen unter Berücksichtigung von Funktion und Wirkung kennen
- … eine konstruktive Aufgabenstellung erkennen und die zur Auswahl und Auslegung von Maschinenelementen notwendige Kombination zu einem funktionierenden Gesamtsystem anwenden
- … ein technisches Gesamtsystem in Form einer Black-Box abstrakt beschreiben und die Eigenschaftsänderungen zwischen Ein- und Ausgangsgrößen als Gesamtfunktion beschreiben
- … ein komplexes Gesamtsystem in Teilsysteme überführen und für die Teilsysteme systematisch Teillösungen entwickeln, die zur Erfüllung der Gesamtfunktion notwendig sind und erkennen, dass dadurch komplexe Gesamtfunktionen durch Aufgliederung in weniger komplexe Teilfunktionen eine leichtere Überschaubarkeit der Aufgabenstellung ergibt (Analyse)
- … die Lösungen der Teilfunktionen durch eine sinnvolle Verknüpfung zu einer Gesamtlösung zusammenführen (Synthese)
- … die einzelnen Arbeitsschritte beim methodischen Konstruieren als zielgerichtete Vorgehensweise anwenden
- … zwischen Neukonstruktionen, Anpassungskonstruktionen und Variantenkonstruktionen unterscheiden
- … die wirtschaftliche Bedeutung der Konstruktion und des methodischen Konstruierens im Rahmen der Produktentwicklung als Teil des gesamten Produktentstehungsprozesses (product life cycle) einordnen und verstehen
- … funktionelle Zusammenhänge an wesentlichen Komponenten von Antriebsmotoren erkennen und verstehen

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … die zeitliche Abfolge einer konstruktiven Aufgabenstellung in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2222 anwenden:
  1. Analyse der Konstruktionsaufgabe durch Beschaffung von Informationen über die Anforderungen und wünschenswerten Eigenschaften, die an das technische Produkt gestellt werden. Das Ergebnis wird anhand einer Anforderungsliste (Lastenheft) dargestellt
  2. Ausarbeiten von Konzepten auf Basis von Lösungen für die Teilfunktionen mit Hilfe von nicht maßstäblichen Freihandskizzen und Bewerten der Teillösungen.
  3. Erarbeiten eines maßstäblichen 1. konstruktiven Entwurfs (Freihandzeichnungen) und technische Bewertung der gefundenen Gesamtlösung
  4. In der sich anschließenden Ausarbeitungsphase werden weitere Detaillierungen an der Gesamtlösung vorgenommen und sämtliche zur Fertigung notwendigen Unterlagen wie Zusammenbauzeichnungen, Fertigungszeichnungen der Einzelteile, die Stückliste sowie eine Montageanleitung erstellt
- … die Anwendung der o.a. Konstruktionsmethodik wird im Rahmen einer studentischen Projektarbeit geübt, wobei jeder einzelne Studierende eine eigene individuelle Aufgabenstellung bearbeitet
- … schriftliche Dokumentation der Projektarbeit
- … Steigerung des räumlichen Vorstellungsvermögens

Wissenschaftliche Innovation

- … Einsatz von Methoden zur Lösungsfindung: Brainstorming, die Methode 635, Einsatz von morphologischem Kasten und das Verwenden von Konstruktionskatalogen
- … Einsatz von Freihandskizzen zur Steigerung der individuellen Kreativität

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

	l … Informationsbeschaffung zur Feststellung des Standes der Technik durch bspw. Internetrecherchen l … intensive Kommunikation zwischen Dozent und Studierendem zur iterativen Optimierung der gefundenen Lösungsansätze l … Kooperation und Austausch zwischen den Studierenden bei der Anwendung der Konstruktionsmethodik **Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität** l … eigene im Wesentlichen konzeptionelle Fähigkeiten werden erkannt und reflektiert l … es wird erkannt, dass eine systematische auch teilweise abstrakte Vorgehensweise zu einer Vielzahl von Lösungen führt. Diese Erkenntnis lässt sich auch auf andere beliebige Problemstellungen übertragen
4	**Inhalte** a) Konstruktion 1 mit Seminar Fahrzeugtechnik: l Methodisches Konstruieren l Projektarbeit (Umfang ca. 30 h) l Fahrzeugtechnisches Seminar l Verbauorte von ausgewählten Komponenten im Fahrzeug (z.B. Unterbodenbereich, Motorraum) l Funktionsweise und Zerlegen von ausgewählten Komponenten, z.B. Generator l Demontage und Montage von ausgewählten Komponenten mittels einer Reparaturanleitung b) Technisches Zeichnen: l normgerechte zeichnerische Darstellung von Maschinenelementen l Bearbeiten von Übungsaufgaben
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: keine
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) und b) Midterm (bewertet mit 1/4 der Gesamtpunkte) a) und b) Klausur 90 Minuten (bewertet mit 3/4 der Gesamtpunkte)) Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls** Konstruktion 2, Konstruktion 3
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Müller (verantwortlich), Prof. Gronau, Prof. König
9	**Literatur** l Skript zur Vorlesung l Hoischen: Technisches Zeichnen l Klein: DIN- Normen l Roloff/Matek: Maschinenelemente l Conrad: Grundlagen der Konstruktionslehre
10	**Letzte Aktualisierung** 22.07.2025

Mathematik 1 (ELB / FSB / FZB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
		ELB / FSB / FZB	1	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	Mathematik 1	Vorlesung / Übung	5	75	75	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, …

Wissen und Verstehen

- … können die Studierenden grundlegende mathematische Beschreibungs- und Lösungsverfahren zu den in Abschnitt 4 aufgeführten Themen benennen.
- … sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen mathematischer Formalismen im Rahmen der in Abschnitt 4 aufgeführten Themen zu verstehen.
- … können die Studierenden Grundlagenwissen in Mathematik vorweisen.
- … können die Studierenden die Bedeutung der Mathematik für ihr Fachgebiet erkennen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen mathematischer Formalismen im Rahmen der in Abschnitt 4 aufgeführten Themen anzuwenden.
- … sind die Studierenden in der Lage, Lösungen auf Plausibilität zu überprüfen.
- … sind die Studierenden in der Lage, einfache Probleme ihres Fachgebietes zu analysieren und mithilfe der Mathematik Lösungen zu erarbeiten.

Wissenschaftliche Innovation

- … haben die Studierenden elementare mathematische Grundlagen, um darauf weitergehende wissenschaftliche Vertiefungen aufzubauen.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … können die Studierenden die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung einer Anwendungsaufgabe heranziehen.
- … können die Studierenden in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für eine gestellte Aufgabe zu finden.

Methodenkompetenz

- … können die Studierenden aus dem Werkzeugkasten der elementaren mathematischen Methoden die passenden Werkzeuge auswählen und fachgerecht anwenden.

Digitale Kompetenzen

- … können die Studierenden die Implementierung von Algorithmen und Methoden in Software nachvollziehen und in einfachen Fällen auch selbst vornehmen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … können die Studierenden einen erarbeiteten Lösungsweg methodisch begründen.
- … sind die Studierenden in der Lage, die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich einzuschätzen.

4 **Inhalte**

- Lineare Gleichungssysteme
- Vektoren
- Matrizen
- Funktionen
- Differenzialrechnung
- Integralrechnung
- Komplexe Zahlen

5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: Vorkurs Mathematik, sicherer Umgang mit elementarer Algebra
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Midterm (freiwillig, bewertet mit 1/10 der Gesamtpunktezahl) Klausur 90 Minuten (bewertet mit 9/10 der Gesamtpunktezahl) Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls** Verwendung für nachfolgende studiengangspezifische Fachmodule und Fachveranstaltungen
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. rer. nat. Martin Stämpfle
9	**Literatur** I Koch, Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag I Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag I Mohr: Mathematische Formeln für das Studium an Fachhochschulen, Hanser Verlag I Bartsch: Taschenbuch Mathematischer Formeln, Hanser Verlag
10	**Letzte Aktualisierung** 24.04.2024

Mobilität und Fahrzeuge (FSB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		FSB	1	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Mobilität, Gesellschaft, Umwelt	Vorlesung	3	45	60	deutsch
	b) Grundlagen Recht	Vorlesung	1	15	15	
	c) Seminar Fahrzeugtechnik	Labor	1	15		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … zentrale Begriffe aus dem Mobilitätskontext definieren und voneinander abgrenzen.
- … Mobilität als System verstehen.
- … die Bedeutung von Mobilität für Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt begreifen und mit ihr verbundene Herausforderungen im Spannungsfeld von Technik, Gesellschaft, Wirtschaft und Ökologie beschreiben.
- … Eigenschaften und Anforderungen von Personen- und Gütermobilität darstellen.
- … ausgewählte Mobilitätstrends benennen.
- … juristische Denkweise und Grundbegriffe verstehen.
- … rechtliche Regelung des (Straßen-)Verkehrs im öffentlichen und privaten Recht verstehen.
- … Verbauorte und Aussehen von ausgewählten Komponenten im Fahrzeug beschreiben.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Inhalte des Studiengangs im gesellschaftlichen, ökologischen und ökonomischen Zusammenhang diskutieren.
- … für die Fahrzeugsystemtechnik relevante rechtliche Rahmenbedingungen anwenden.
- … Komponenten gemäß Reparaturanleitung demontieren und montieren.
- … mit Drehmomentschlüssel und Abschätzen von Drehmomenten umgehen.
- … einen Werkstattauftrag lesen und abarbeiten.
- … grundsätzliche Unternehmensziele und unterschiedliche Rechtsformen von Unternehmen bewerten
- … rechtliche Anforderungen an technische Fahrzeugsysteme analysieren.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … kommunizieren und kooperieren mit anderen Studierenden, um die Aufgabenstellungen im Labor zielorientiert zu lösen.

4 **Inhalte**

a) Mobilität, Gesellschaft, Umwelt:

- Der Mobilitätsbegriff
- Mobilitätsbedürfnisse
- Mobilität und Gesellschaft
- Mobilität und Wirtschaft
- Mobilität und Umwelt
- Mobilität im Spannungsfeld ökonomischer, sozialer und ökologischer Nachhaltigkeit
- Arten von Mobilität
- Fahrzeug- und Zulassungsklassen
- Mobility Services

b) Grundlagen Recht:

- Überblick über die für die Fahrzeugsystemtechnik rechtlichen Rahmenbedingungen für den Straßenverkehr
- Aktuelle juristischen Gestaltungsfragen zukünftiger Verkehrs- und Mobilitätssysteme

	c) Seminar Fahrzeugtechnik: I Verbauorte von ausgewählten Komponenten im Fahrzeug (z.B. Unterbodenbereich, Motorraum) I Funktionsweise und Zerlegen von ausgewählten Komponenten, z.B. Generator I Demontage und Montage von ausgewählten Komponenten mittels einer Reparaturanleitung I Umgang mit dem Lichteinstellgerät
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: keine
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) und b) Klausur 90 Minuten (benotet) c) Testat (unbenotet), Teilnahme verpflichtend
7	**Verwendung des Moduls** Mobilität und Infrastruktur, Kraftfahrzeuge 1
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. Tobias Leopold
9	**Literatur** I Janker Helmut, Straßenverkehrsrecht (StVr), dtv Verlagsgesellschaft, München, 2016 I Bähr Peter, Grundzüge des Bürgerlichen Rechts, Verlag Franz Vahlen, München, 2013 I Fischer, Richard, Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik, Europa-Lehrmittel, 30. Auflage, 2013 I Robert Bosch GmbH, Kraftfahrttechnisches Taschenbuch, Springer Vieweg, 28. Auflage, 2014 I Konrad Reif, Bosch Grundlagen Fahrzeug- und Motorentechnik, Vieweg+Teubner Verlag, 2012 I Pischinger, Stefan; Seiffert, Ulrich, Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Springer Vieweg, 8. Auflage, 2016
10	**Letzte Aktualisierung** 29.10.2022

Naturwissenschaftliche Grundlagen (ELB / FSB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		ELB / FSB	1	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	Naturwissenschaftliche Grundlagen	Vorlesung	5	75	75	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … physikalische Grundtatsachen und Vorgänge inhaltlich begreifen.
- … die Nutzung physikalisch/technischer Prinzipien in der Technik verstehen.
- … die Auswirkungen physikalischer Gesetze auf die Realisierbarkeit technischer Systeme erfassen.
- … insbesondere physikalische Funktionsprinzipien und Aufbau von Sensoren aller Art verstehen (denn Fahrzeugsysteme und Steuergeräte nehmen ihre Umgebung vor allem durch Sensoren wahr).

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … grundlegende physikalische Prinzipien hinter technischen Vorgängen und Konzepten erkennen.
- … technische Anforderungen an Fahrzeugkomponenten und Gesamtkonzepte abschätzen.
- … Arbeitsbereiche für den Einsatz von Komponenten und Sensoren im Fahrzeug ermitteln.
- … die technische Verwendbarkeit von Bauteilen im Rahmen eines Gesamtkonzepts überprüfen.
- … Messverfahren und Sensoren für eine definierte Messaufgabe auswählen.
- … die prinzipielle Realisierbarkeit von Mobilitätskonzepten beurteilen.

Wissenschaftliche Innovation

- … eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.
- … sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … physikalisch/technische Vorgänge unter Verwendung der normgemäßen Bezeichnungen und Begriffe erklären
- … mit anderen Personen kommunizieren und diskutieren, um Lösungen für gestellte Aufgaben zu finden
- …

Methodenkompetenz

- … physikalisch/technische Vorgänge darstellen und fachlich diskutieren.
- … erarbeitete Lösungswege für technische Fragestellungen theoretisch und methodisch begründen

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … Anwendung physikalischer Prinzipien im technischen Zusammenhang theoretisch und methodisch begründen
- … Grundlegende chemische Vorgänge bei technischen Vorgängen nachvollziehen und beschreiben

4 **Inhalte**

- Grundbegriffe:
  wesentliche mechanische Grundgrößen, Translations- und Rotationsbewegungen, Bilanzen
  Anwendungen (Mobilitätskonzepte)
- Fluidmechanik:
  ideale und reale Fluide, Bernoulligleichung, Kontinuitätsgleichung, Strömungswiderstand, Viskosität
  Anwendungen (Messung von Flüssen, Druck, Dichte)
- Schwingungen:
  Grundbegriffe, Schwingungsformen, Dämpfung, Resonanz, Überlagerung
  Anwendungen (aktive Dämpfung, mechanische Sensoren)
- Wellen:
  Grundbegriffe, Punkt, Linien- und Flächenquellen, Energietransport, Ausbreitung, Grenzflächen, stehende Wellen,

	Schallfeldgrößen, Medien und Grenzflächen, Pegel Anwendungen (Radar, Mikrowellen, Dopplereffekt, Ultraschallortung) l Thermodynamik: Gasgesetz, Hauptsätze, Kreisprozess (Wirkungsgrad), Entropie l Optik: Abbildung; Komponenten (Spiegel, Linsen, Lichtwellenleiter), Interferenz, Beugung, Grenzflächen, dünne Schichten Anwendungen (Optische Geräte, Auflösungsgrenze, Vergütung, Interferometrie) l Chemie: Atomvorstellung, Periodensystem, Reaktionsgleichungen, Stöchiometrie Enthalpie, Satz von Heß, Redoxgleichungen, galvanisches Element, Nernstgleichung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: - empfohlen: Vorkurse Mathematik / Physik, falls Kenntnislücken bestehen
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Klausur 90 Minuten (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Fahrzeugmechatronik, Assistenzsysteme und Autonomes Fahren
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr. rer. nat. Hanno Käß, Prof. Dr.-Ing. Gregor Rottenkolber
9	**Literatur** l Hering, Ekbert; Martin, Rolf; Stohrer, Martin: Physik für Ingenieure, Springer Berlin/Heidelberg, 2021 l Kuypers, Friedhelm: Physik, Band I und II, Wiley – VCH, 2022 l Tipler, Mosca: Physik; SpringerSpektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2019 l Müller, Rainer: Thermodynamik, de Gruyter, 2013 l Riedel, Janiak: Anorganische Chemie, de Gruyter, 202
10	**Letzte Aktualisierung** 21.11.2022

Technische Mechanik (ELB / FSB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		ELB / FSB	1	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	Technische Mechanik	Vorlesung / Übung	5	75	75	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … die grundlegende Vorgehensweise in der Statik darlegen und die Zusammenhänge zwischen Kräften und Momenten bezüglich der Gleichgewichtslage von Körpern verstehen.
- … die grundlegende Vorgehensweise zur Beschreibung der dynamischen Bewegung von starren Körpern darlegen und deren Anwendung in den verschiedenen Bereichen nachvollziehen

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … statische Problemstellungen unter Verwendung des Prinzips des Freischneidens und der anschließenden Aufstellung der Gleichgewichtsbedingungen lösen.
- ... Systeme aus mehreren Bauteilen hinsichtlich der Kopplung der Einzelteile analysieren, um sie in geeigneter Weise voneinander abgrenzen und freischneiden zu können.
- … dynamische Bewegungen von Starrkörpersystemen mathematisch beschreiben, um das Bewegungsverhalten analysieren und gezielt optimieren zu können

Wissenschaftliche Innovation

- … das systematische Zerlegen des Gesamtsystems in freigeschnittene Teilsysteme erlaubt die Ausarbeitung neuer, innovativer Produktideen.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … Grundlegende mechanische Zusammenhänge im Team darlegen, diskutieren und so das Systemverständnis im Team verbessern.
- … Problemlösungsansätze theoretisch und methodisch begründen.

Methodenkompetenz

- … Systemproblemstellungen auf Komponenten herunterbrechen, auf Komponentenebene beschreiben und bezüglich der Rückwirkungen auf das Gesamtsystem bewerten

Digitale Kompetenzen

- … erlernen der mathematischen Beschreibung mechanischer statischer und dynamischer Zusammenhänge als Basis digitaler Komponenten- und Systemabbildungen

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … Erkenntnisse aus der Statik und Dynamik von mechanischen Systemen auf Problemstellungen im alltäglichen Ingenieursbetrieb anwenden.
- … die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung für vielfältige Problemstellungen heranziehen und dadurch auch neue Lösungen erschließen.

4 **Inhalte**

- Statik starrer Körper
- Kraftbegriff,
- Kräftezerlegung/-reduktion
- Momente und ebene Kräftesysteme
- Statisch bestimmte Lagerung
- Gleichgewichtsbedingungen
- Schwerpunkt

	l Haft- und Gleitreibung l Momentanpol l Geschwindigkeitszustand l Beschleunigungszustand l Kinetik des starren Körpers l Schwerpunktsatz l Drallsatz, Massenträgheitsmoment, Satz von Steiner l Drehung eines Körpers um eine feste Achse l Arbeits- und Energieerhaltungssatz l Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: Vorkurs Mathematik/ Vorkurs Physik
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Klausur 90 Minuten (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Simulation und Validierung, Regelungstechnik 1, Fahrzeugtechnik 1, Fahrzeugtechnik 2
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. Jens Holtschulze (verantwortlich), Prof. Berkemer, Prof. Leopold
9	**Literatur** l Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik Statik l Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik, Kinematik und Kinetik. Teubner-Verlag/GWV, Wiesbaden l Dankert, Dankert: Technische Mechanik, Teubner Verlag/GWV, Wiesbaden l Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 1 – Statik
10	**Letzte Aktualisierung** 28.08.2025

Technische Mechanik 1 (FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		FZB	1	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	Technische Mechanik 1	Vorlesung / Übung	5	75	75	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … Axiome und grundlegende Vorgehensweisen der Statik darlegen und die Zusammenhänge zwischen Kräften und Momenten bezüglich der Gleichgewichtslage von Körpern und Systemen verstehen.
- … Grundlagenwissen der Statik vorweisen.
- … die Bedeutung der Technischen Mechanik für die Fahrzeugtechnik erkennen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Axiome der Technischen Mechanik auf starre Körper anwenden.
- … das Prinzip des Freischneidens von Körpern und Systeme anwenden.
- … statische Problemstellungen der Mechanik unter Aufstellung der Gleichgewichtsbedingungen von Kräften und Momenten in ebenen und räumlichen, statisch bestimmten Systemen lösen.
- … grundlegende zeichnerische und rechnerische Verfahren der Technischen Mechanik anwenden.
- … geometrische und kinematische Zwangsbedingungen erkennen und berücksichtigen.
- … Schwerpunkte verschiedener Körper berechnen.
- … Haft- und Gleitreibung unterscheiden und für statische und dynamische Probleme nutzen.
- … Schnittgrößen von Balken bestimmen.
- ... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.

Wissenschaftliche Innovation

- … wissenschaftliche Prinzipien und Methoden aus der technischen Mechanik der Zerlegung auf einfache Teilsysteme hilft bei der Symbiose bekannter Einzelkomponenten zu innovativen Systemlösungen

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … Grundlegende mechanische Zusammenhänge im Team darlegen, diskutieren und so das Systemverständnis im Team verbessern.
- … Problemlösungen theoretisch und methodisch begründen.

Methodenkompetenz

- … Systemproblemstellungen auf Komponenten herunterbrechen, auf Komponentenebene beschreiben und bezüglich der Rückwirkungen auf das Gesamtsystem bewerten

Digitale Kompetenzen

- … erlernen der mathematischen Beschreibung mechanischer Zusammenhänge als Basis digitaler Komponenten- und Systemabbildungen

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … Erkenntnisse aus der Statik von mechanischen Systemen auf Problemstellungen im alltäglichen Ingenieursbetrieb anwenden.
- … die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung für vielfältige Problemstellungen heranziehen und dadurch auch neue Lösungen erschließen.

4 **Inhalte**

- Statik starrer Körper
- Kraftbegriff
- Newton’sche Axiome

	l Kräftezerlegung/-reduktion l Moment (Kräftepaar), statisches Moment l Ebene und räumliche Kräftesysteme l Lagerung l Gleichgewichtsbedingungen l Graphische und rechnerische Lösungen statisch bestimmter Systeme l Schwerpunkt l Haft- und Gleitreibung l Schnittgrößen des Balkens
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: Vorkurs Mathematik/ Vorkurs Physik
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Klausur 90 Minuten (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Festigkeitslehre 1; Technische Mechanik 2
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Holtschulze (verantwortlich), Prof. Berkemer, Prof. Leopold, Prof. Berndt
9	**Literatur** l Skript zur Vorlesung l Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik, Statik. Teubner-Verlag/GWV, Wiesbaden l Dankert, Dankert: Technische Mechanik, Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik. Teubner Verlag/GWV, Wiesbaden
10	**Letzte Aktualisierung** 28.08.2025

Werkstoffe 1 und Chemie (FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		FZB	1	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Werkstoffe 1	Vorlesung	2	30	30	deutsch
	b) Labor Werkstoffe 1	Labor / Übung	1	15	15	
	c) Chemie	Vorlesung	2	30	30	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … die grundlegenden Zusammenhänge zwischen atomarem Aufbau und Werkstoffverhalten darlegen und die Zusammenhänge innerhalb der Werkstoffkunde verstehen.
- … plastische und elastische Verformung von Werkstoffen beschreiben.
- … Grundlagenwissen in der zerstörenden Werkstoffprüfung vorweisen.
- … die Bedeutung der Legierungsbildung für die Werkstoffeigenschaften erkennen und verstehen.
- … polymere Werkstoffe im Aufbau erklären.
- … die grundlegenden Inhalte der Chemie darlegen und die Unterschiede zur Physik verstehen.
- … Grundlagenwissen in Chemie vorweisen.
- … die Bedeutung der Chemie für die Fahrzeugtechnik erkennen.
- … den Aufbau von Atomen und Molekülen verstehen.
- … Stoffeigenschaften und Reaktionen erklären.
- … Unterschiede zwischen organischer und anorganischer Chemie verstehen und erklären.
- … Chemie der motorischen Verbrennung begreifen.
- … Elektrochemie (Redox-Reaktionen) verstehen.
- … Reaktionstechnik – Reaktionsmechanismen, Reaktortypen, Katalysatoren - verstehen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … technische Laborberichte erstellen.
- … Werkstoffversagen analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.
- … sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in Themengebiete rund um neue und alternative Werkstoffe einarbeiten.
- … chemische Gesetzmäßigkeiten anwenden (z.B. Oktettregel, Massenwirkungsgesetz, RGT-Regel).
- … Zusammenhänge zwischen Molekülstrukturen und Stoffeigenschaften erkennen und einordnen.
- ... die Grundlagen der Chemie verstehen.
- *Wissenschaftliche Innovation*
- wissenschaftliche Prinzipien und Methoden der Materialwissenschaften kennen und anwenden

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … die gelernten Kenntnisse der Gebiete Werkstoffkunde und Chemie zur Bewertung von Themen der Fahrzeugtechnik heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.
- … den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- … in Gruppenarbeiten Inhalte erarbeiten und präsentieren.
- in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Methodenkompetenz

- … systematische Analyse und Problemlösung bei der Werkstoffauswahl und Bewertung für technische Anwendungen

	Digitale Kompetenzen l …… erlernen der Nutzung digitaler Information / Datenbanken und numerische Materialmodelle zur Beschreibung von Materialeigenschaften **Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität** l … auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive Folgen chemischer Prozesse in der Fahrzeugtechnik ableiten. l … die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen. l … Erkenntnisse der Werkstoffkunde auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.
4	**Inhalte** a) Werkstoffe 1: l Atomarer Aufbau l Kristallsysteme l elastische und plastische Verformung l Legierungsbildung l zerstörende Werkstoffprüfung b) Labor Werkstoffe 1: l Eigenschaften und Aufbau von Polymeren, Metallografie, Werkstoffprüfung an verschiedenen Materialien c) Chemie: l Grundlagen (Periodensystem, Atommodell, Reaktionen) l Organische Chemie (Verbrennungstechnik) l Elektrochemie (Redox-Reaktionen in Batterie Brennstoffzelle) l Reaktionstechnik
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: Vorkurs Physik
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a), b) und c) Klausur 90 Minuten (benotet) b) Bericht (unbenotet) und verpflichtende Teilnahme an den Laborveranstaltungen
7	**Verwendung des Moduls** Festigkeitslehre 1, Fahrzeugtechnik 1 und Mobilitätswirtschaft
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Lücken (verantwortlich), Prof. Rottenkolber
9	**Literatur** a) Werkstoffe 1 l Vorlesungsskript l Bargel/Schulze: Werkstoffkunde l Roos/Maile: Werkstoffkunde für Ingenieure b) Labor Werkstoffe 1: l Laborskript l Laborunterlagen c) Chemie l J.B. Heywood: Internal Combustion Engine Fundamentals, Mc Graw-Hill, 1998 l G. Wedler: Lehrbuch der Physikalischen Chemie. Wiley-VCH, 2004, ISBN 3-527-31066-5. l P. W. Atkins: Physikalische Chemie. Wiley-VCH, 2006, ISBN 978-3-527-31546-8.
10	**Letzte Aktualisierung** 27.03.2023

Pflichtmodule zweites Semester

Design elektronischer Systeme (ELB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		ELB	2	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	Design elektronischer Systeme	Vorlesung / Übung	3/2	75	75	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- Den Ablauf im Design und in der Herstellung elektronischen Baugruppen verstehen
- Elektrische Bauelemente anhand des Datenblatt für einen Schaltplan anlegen
- Eine notwendige Datenstruktur bezüglich Anforderungen der Fertigung verstehen und adaptieren

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Verständnis von Schaltplänen / Stromlaufplänen und Gliederung nach Baugruppen
- Kenntnisse über die Herstellungsprozesse von umsetzen für das Design elektronischer Baugruppen
- Detaillierte Festlegung einer Ablaufreihenfolge für die Herstellung elektronischer Systeme
- Kommunikation nach außen bezüglich technischer Fragestellungen

Wissenschaftliche Innovation

- Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse zur Lösung von ECAD-Aufgaben zu gewinnen.
- Erstellung von Schaltplänen / Stromlaufplänen mithilfe von Zeichnungen und Beschreibungen
- eigenständig und in der Gruppe: Ansätze für neue Schaltungsvorgaben entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.
- Konzepte zur Optimierung von technischen Aufgabenstellungen mithilfe von Zeichnungen, Schaltplänen erstellen
- Umsetzung von Layoutvorgaben für eine Fertigung

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- aktiv innerhalb einer Organisation bzgl. Zeichnungen, ECAD-Modellen und Schaltplänen kommunizieren und mit deren Hilfe Informationen beschaffen und verteilen.
- die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von Zeichnungen und Schaltplänen heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.
- ECAD-Modelle und Schaltpläne präsentieren und fachlich diskutieren.
- in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für Layoutaufgaben zu finden …

Methodenkompetenz

- Herangehensweise zur Erstellung elektronischer Baugruppen
- Interaktion mit im Herstellungsprozess relevanten Akteuren
- Grafische Aufbereitung und Diskussion der Ergebnisse

Digitale Kompetenzen

- Verwendung von ECAD-Tools bezüglich Umsetzung von Stromlaufplänen / Schaltplänen
- Herstellung von elektronischen Modellen zur Visualisierung von Arbeitsergebnissen
- Kenntnis über Ablagestrukturen von ECAD-Programmen

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- Der Studierende ist in der Lage, Funktionslaufpläne bezüglich Funktion zu eruieren

4 **Inhalte**

Vorlesung

	l Datenblattanalyse l Umsetzen externer Anforderungen l Erstellen von Stücklisten l Toleranzen und Passungen l Toleranzen für Form und Lage l Darstellen von Baugruppen l Lasten- und Pflichtenheft l methodisches Layout Übung l Anwenden der theoretischen Kenntnisse der Vorlesung auf eine praxisnahe Entwicklungsaufgabe l methodisches Suchen nach Lösungsansätzen l Bewerten von Konzepten l Erstellen von Schaltplänen inkl. Routing und Layout l Ableitung von einzelnen Funktionsgruppen l Ausarbeitung von Projektpräsentationen l Diskussion und Verteidigung der eigenen Ideen im Wettbewerb mit konkurrierenden Konzepten
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Elektrotechnik 1 empfohlen: Mathematik
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Klausur 90 Minuten
7	**Verwendung des Moduls** Digitaltechnik, Elektronik 2
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Neuburger
9	**Literatur** l Umfangreiches Manuskript zur Vorlesung, l Umfangreiches Lehrmaterial zum Labor CAD in gedruckter und digitaler Form l Viebahn, Ulrich: Technisches Freihandzeichnen, Heidelberg, Springer-Vieweg Verlag, 8. Auflage 2013 l Steinhilper / Röper: Maschinen und Konstruktionselemente, Band I, Heidelberg, Springer-Verlag l Böttcher/Forberg: Technisches Zeichnen; Heidelberg, Springer-Vieweg Verlag, 26. Auflage 2014
10	**Letzte Aktualisierung** 22.11.2022

Elektronik (ELB / FSB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		ELB / FSB	2	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Elektronik	Vorlesung / Übung	4	60	65	deutsch
	b) Labor Elektronik	Labor	1	15	10	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … die Funktion aller wichtigen elektronischen Grundbauelemente verstehen.
- … elektronische Schaltungen verstehen.
- Elektronische Schaltungen elektrisch und thermisch auslegen
- … die enorme Bedeutung der Elektronik für die Fahrzeugtechnik und weitere Anwendungsfelder erkennen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … elektronische Schaltungen berechnen.
- … Auswahl elektronischer Grundbauelemente für elektronische Schaltungen anhand ihrer Kenngrößen.
- … Verluste und thermische Auslegung von elektronischen Schaltungen analysieren und bewerten.
- … sich in neue Themengebiete zur Elektronik einarbeiten.

Wissenschaftliche Innovation

- … gängige Simulationswerkzeuge (LTSpice) der Elektronikentwicklung anwenden.
- … Übertrag des Erlernten auf innovative Schaltungskonzepte.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … die gelernten Kenntnisse in der Elektronik zur Auslegung und oder Bewertung von Fragestellungen in der Fahrzeugtechnik und anderen wichtigen Anwendungsfeldern heranziehen und diese theoretische und methodisch begründen.
- … Ergebnisse der Laborversuche in der Gruppe fachlich diskutieren und Schlussfolgerungen ziehen.
- … innerhalb der Laborgruppe kommunizieren und kooperieren, um die Auswertungen ingenieursgerecht zu dokumentieren

Methodenkompetenz

- … Analyse elektronischer Schaltungen.
- … Grundlagen zur Entwicklung elektronischer Schaltungen.

Digitale Kompetenzen

- … Schaltungen in LTSpice modellieren und Simulationsergebnisse richtig interpretieren.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- … die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4 a) Elektronik:

- Wiederholung Elektrotechnik
- Halbleiter
- Dioden
- Kühlung
- Bipolartransistoren
- Unipolartransistoren
- Transistoren als Schalter

	I Operationsverstärker b) Labor Elektronik: I Praktische Versuche zu den Inhalten der Vorlesung Elektronik
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: Informatik 1, Elektrotechnik 1
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Klausur 90 Minuten (benotet) b) Testat (unbenotet), Teilnahme verpflichtend, Erstellen eines Versuchsberichts
7	**Verwendung des Moduls** Elektronik 2, Digitaltechnik, Mikroprozessortechnik, Leistungselektronik, Fahrzeugmechatronik (Kfz-Elektronik)
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Cello (verantwortlich FSB), Prof. Neuburger (verantwortlich ELB)
9	**Literatur** Elektronik: I Hering, Bressler, Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 7. Auflage, Springer Vieweg, 2017 I Zastrow, D.: Elektronik, 6. Auflage, Vieweg, 2002 I Tietze, Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, 16. Auflage, Springer Vieweg, 2019 I Reif, K.: Automobilelektronik, 5. Auflage, Springer Vieweg, 2014 I Reif, K.: Bosch Autoelektrik und Autoelektronik, 6. Auflage, Vieweg + Teubner, 2011 I Krüger; M.: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik, 3. Auflage, Hanser, 2014
10	**Letzte Aktualisierung** 24.10.2022

Elektrotechnik (FZB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
		FZB	2	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Elektrotechnik	Vorlesung / Übung	4	60	60	deutsch
	b) Labor Elektrotechnik	Labor / Übung	1	15	15	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

- … Gleich- und Wechselstromnetzwerke analytisch behandeln.
- … sie kennen die Grundlagen des elektrischen und magnetischen Feldes sowie die Anwendung in einfachen Aktoren.
- … sie sind zudem in der Lage, transiente Vorgänge für Systeme mit bis zu zwei Energieträgern im Zeitbereich zu analysieren.

Wissen und Verstehen

- Erlangung erweiterter Grundkenntnisse der Elektrotechnik im Fahrzeugumfeld.
- Aufbau und Funktion von Stromkreisen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Verstehen und analysieren von Grundschaltungen der Elektrotechnik, insbesondere aus dem Fahrzeugumfeld
- … Aufbau von und Messung an Schaltungen
- … Analysieren und Bewerten von elektrotechnischen Anwendungen im Fahrzeug
- ... Übertragen und validieren theoretischer Ergebnisse im Versuch (Labor)

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- Bedeutung der Elektrotechnik für Mobilität und Energieversorgung im Sinne der Energiewende (Sektorkopplung) reflektieren und einschätzen.

4 **Inhalte**

a) Elektrotechnik:

- Grundgrößen und Grundgesetze
- Elektrische Quellen und Verbraucher
- Grundschaltungen im Fahrzeug
- Bordnetztopologien
- Elektrisches Feld und Kapazität
- Magnetisches Feld und Induktivität
- Bauelemente Widerstand, Kondensator, Spule
- Ausgleichsvorgänge in Schaltungen mit Kapazitäten und Induktivitäten
- Wechselstromlehre mit komplexer Rechnung
- Filterschaltungen
- Grundprinzip Transformator

b) Labor Elektrotechnik:

- Einführung Fehlerrechnung
- Widerstandsnetzwerke
- Parallel- und Serienschaltung
- Brückenschaltung nach Wheatstone
- Drehspulinstrument
- Multimeter
- Elektrisches und magnetisches Feld
- Coulombkraft

	l Lorentzkraft
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: Mathematik 1
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) und b) Klausur 90 Minuten (benotet) b) Testat (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** Elektrische Antriebe im Fahrzeug
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Zirn (verantwortlich), Prof. Haag, Prof. Cello, Prof. Auerbach
9	**Literatur** l Vorlesungsfolien und Kapitel 2 nebst Übungen aus: l Zirn, O.: Elektrifizierung in der Fahrzeugtechnik – Grundlagen und Anwendungen. Hanser-Fachbuch, 360 Seiten, Hanser-Verlag, Leipzig, 2017. ISBN 978-3-446-45094-3
10	**Letzte Aktualisierung** 16.03.2022

Elektrotechnik 2 (ELB / FSB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		ELB / FSB	2	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	Elektrotechnik 2 mit Labor	Vorlesung / Labor	5	75	75	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … auf vertiefte Grundkenntnisse der Elektrotechnik im elektrotechnischen/mechatronischen Umfeld zurückgreifen.
- … den Aufbau und Funktion von Wechselstromanwendungen kennen

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … die periodischen und transienten Vorgänge verstehen und analysieren.
- … elektrische und mechatronische Systeme physikalisch modellieren.
- … elektrotechnische Anwendungen analysieren und bewerten.
- ... theoretische Ergebnisse für reale Anwendungen übertragen und validieren.

Wissenschaftliche Innovation

- …transiente und periodisch-stationäre Vorgänge in Netzwerken mit einem oder zwei Energiespeicher analytisch lösen

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … Elektrotechnische Anwendungen gegenüber anderen Ingenieuren präzise kommunizieren

Methodenkompetenz

- … Darstellung von elektrischen Netzwerken als physikalisches Modell
- …Ableitung eines implementierbaren mathematischen Modells

Digitale Kompetenzen

- … Komplexe Netzwerkanalyse in MATLAB sowie SPICE implementieren und lösen

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … Bedeutung der Elektrotechnik für Industrie, Mobilität und Energieversorgung im Sinne der Energiewende (Sektorkopplung) reflektieren und einschätzen

4 **Inhalte**

- Wechselstromanalyse mit komplexer Rechnung, Schein-, Wirk- und Blindleistung,
- Netzwerke bei veränderlicher Frequenz, Filterschaltungen
- Frequenzgang und Bode-Diagramm, Ortskurven
- Transformator
- Ausgleichsvorgänge in Schaltungen mit Kapazitäten und Induktivitäten
- Schwingfähige Systeme mit Dämpfung
- Maxwell’sche Feldgleichungen

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

verpflichtend: keine

empfohlen: Elektrotechnik 1

6 **Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

Klausur 90 Minuten (benotet)

7 **Verwendung des Moduls**

	Elektrotechnik 3, Elektronik, Signalverarbeitung, Elektronik 2, Elektrische Maschinen, Leistungselektronik
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Zirn (verantwortlich), Proff. Ruthardt, Nemec
9	**Literatur** I Ergänzend: Führer/Heidemann/Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Hanser-Verlag, 2012 I Ergänzend: Zirn: Elektrifizierung in der Fahrzeugtechnik, Kap. 2, Hanser-Verlag 2017
10	**Letzte Aktualisierung** 08.07.2026

Festigkeitslehre 1 (FZB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
		FZB	2	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Festigkeitslehre 1	Vorlesung / Übung	4	60	60	deutsch
	b) Labor Festigkeitslehre 1	Labor / Übung	1	15	15	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- die grundlegende Vorgehensweise beim Ablauf eines Festigkeitsnachweises verstehen.
- die grundlegende Relevanz der Bauteilsicherheit und -festigkeit innerhalb der Fahrzeugtechnik erkennen.
- die Grundlagen der Festigkeitslehre kennen und verstehen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- die Grundlagen der Festigkeitslehre auf den Sicherheitsnachweis von Bauteilen unter quasistatischer Beanspruchung anwenden.
- Bauteile unter quasistatischer Beanspruchung sicher auslegen.
- Bauteilbeanspruchung und Werkstoffverhalten erkennen und eine Sicherheitsaussage im linear-elastischen Bereich ableiten.

Wissenschaftliche Innovation

- Bauteilgeometrie und Werkstoff hinsichtlich einer vorgegebenen Anwendung optimieren.

Übergreifende Kompetenzen

- unterschiedliche Ergebnisse in Abhängigkeit des verwendeten Lösungsansatzes (z. B. bei Festigkeitshypothesen) fachlich diskutieren.
- den Sicherheitsbegriff diskutieren.
- Lösungen und Bewertungen der Laboraufgabenstellungen in Gruppen erarbeiten.
- Lösungen der Laboraufgaben schriftlich präsentieren und kritisch diskutieren.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- die gelernten Kenntnisse auf eine Aussage zur Bauteilsicherheit für beliebig zusammengesetzte statische Beanspruchungen, einfache Bauteilquerschnitte für zähes und sprödes Werkstoffverhalten transferieren.

4 **Inhalte**

a) Festigkeitslehre 1:

- Aufgaben der Festigkeitslehre
- Verzerrungszustand
- Spannungszustand
- Spannungs-Dehnungs-Zusammenhang (Hookesches Gesetz)
- Wärmespannungen und Wärmedehnungen
- Spannungs- und Verformungsberechnung bei den Grundbelastungsfällen
- Werkstoffkennwerte bei quasistatischer Belastung
- Festigkeitshypothesen
- Kerbwirkung
- Druckbehälter
- Sicherheitsnachweis unter statischer Beanspruchung

b) Labor Festigkeitslehre 1:

- Ermittlung von Werkstoffkennwerten bei quasistatischer Beanspruchung
- Experimentelle Spannungsanalyse mit Dehnmessstreifen

	l Kerbwirkung, Festigkeitshypothesen, Festigkeitsnachweis
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: Technische Mechanik 1
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) und b) Klausur 90 Minuten (bewertet mit 9/10 der Gesamtpunktzahl) b) Midterm (Testat / Bericht, bewertet mit 1/10 der Gesamtpunktzahl), verpflichtende Teilnahme an den Laborveranstaltungen Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls** Festigkeitslehre 2, Konstruktion 3, Finite Elemente Methoden 1, Bauteilsicherheit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Häfele (verantwortlich), Prof. Apel, Prof. Müller, Prof. König
9	**Literatur** l Issler, Ruoss, Häfele: Festigkeitslehre-Grundlagen, Springer-Verlag l Häfele: Skript und Aufgabensammlung zur Festigkeitslehre 1 l Apel: Skript und Aufgabensammlung zur Festigkeitslehre 1
10	**Letzte Aktualisierung** 28.01.2026

Informatik 2 (ELB / FSB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		ELB / FSB	2	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Informatik 2	Vorlesung	4	60	75	deutsch
	b) Labor Informatik 2	Labor	1	15		

3 Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … Grundlagen der Programmierung in den Sprachen C und C++ verstehen.
- … Grundlagen der Objektorientierung beschreiben.
- … fremde C-Programme verstehen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … kleinere Programmieraufgaben in C-typischer Programmiertechnik analysieren, strukturieren und implementieren.
- … Fehler in der Software suchen und Debugging-Techniken anwenden.
- … die Grundideen des Software-Engineering anwenden.
- … vorhandene C-Programme hinsichtlich Ressourcenbedarf optimieren.
- … Aufgabenstellungen für eine algorithmische Bearbeitung strukturieren und aufbereiten.

Wissenschaftliche Innovation

- … Algorithmen in C umsetzen.
- … Programmen und Programmprojekten modularisieren.

4 Inhalte

a) Informatik 2:

- Grundstruktur von C-Programmen
- Einfache und zusammengesetzte Variablentypen, Anweisungstypen, bedingte Anweisungen, Schleifen
- Ein- und Ausgabe über Dateien
- Funktionen, Pointer und Adressarithmetik, Strukturen
- Dynamische Speicherverwaltung
- Editor, Präprozessor, Compiler, Linker, statische und dynamische Bibliotheken, Header-Files
- Programmprojekte, strukturiertes und modulares Programmieren im Team
- Objektorientierung

b) Labor Informatik 2:

- Programmierübungen zum jeweiligen Vorlesungsstoff

5 Teilnahmevoraussetzungen

verpflichtend: keine

empfohlen: Informatik 1

6 Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

a) und b) Klausur 90 Minuten (benotet)

b) Testat (unbenotet)

7 Verwendung des Moduls

Software-Technik, Software Engineering, Embedded Systems und Betriebssysteme, Simulation und Validierung

8 Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende

Prof. Röhricht (verantwortlich), Prof. Böhm

9 Literatur

	l Deitel, Deitel: “C How to Program”, 9th edition. ISBN: 978-1-292-43707-1 l King: “C Programming – A Modern Approach”, 2nd edition. ISBN: 978-0-393-97950-3 l Breymann: „C++ Programmieren“, 7. Auflage. ISBN: 978-3-446-47689-9 l Horton, van Weert: “Beginning C++20”, 6th edition. ISBN: 978-1-4842-5883-5 l
10	**Letzte Aktualisierung** 26.07.2023

Konstruktion 2 (FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang** FZB	**Semester** 2	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Pflicht	**Workload** 150 h	**ECTS** 5
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
					(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Konstruktion 2		Vorlesung		2	30	30	deutsch
	b) CAD		Vorlesung		2	30	30	
	c) CAD Labor		Labor		1	15	15	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … ein CAD- System (CATIA) in grundlegenden Funktionen anwenden
- … Maschinenelemente, welche in der Antriebstechnik Verwendung finden, berechnen und auslegen
- … Wirkmechanismen zwischen Maschinenelementen und den umgebenden Bauteilen/Baugruppen erkennen

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Einführung in die Arbeitsmethodik eines modernen CAD- Systems
- … Umsetzung der CAD- Methodik anhand der Konstruktion eines einfachen 1- stufigen Getriebes
- … Berechnung/ Auslegung von ausgewählten Maschinenelementen der Antriebstechnik
- … Kennenlernen der Versagensursachen Gewaltbruch, Dauerbruch, Verformung, Verschleiß und Temperatur der verwendeten Maschinenelemente
- … Kennenlernen grundlegender Zusammenhänge zwischen Beanspruchung und Beanspruchbarkeit der verwendeten Maschinenelemente

Wissenschaftliche Innovation

- … Erarbeiten von CAD- Methodik

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … Die grundlegenden Wirk- und Schädigungsmechanismen bei der Auslegung der gewählten Maschinenelemente lässt sich auf weitere Elemente der Antriebstechnik übertragen

4 **Inhalte**

a) Konstruktion 2:
   - Ausgewählten Maschinenelementen der Antriebstechnik wie Schraubenverbindungen, Federn und Wälzlager

b) CAD:
   - Arbeitsmethodik (CATIA)

c) Labor CAD:
   - CAD- gestützte Konstruktion eines 1-stufigen Getriebes

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

verpflichtend: keine

empfohlen: Konstruktion 1, Technische Mechanik 1

6 **Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

a) Klausur 60 Minuten (bewertet mit 2/5 der Gesamtpunktzahl)

b) Studienarbeit (bewertet mit 2/5 der Gesamtpunktzahl)

c) Studienarbeit (bewertet mit 1/5 der Gesamtpunktzahl)

Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.

7 **Verwendung des Moduls**

Konstruktion 3, Projekte, Bachelorarbeit

8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. König (verantwortlich), Prof. Gronau
9	**Literatur** I Skripte zur Vorlesung I Rolof/Matek: Maschinenelemente
10	**Letzte Aktualisierung** 22.07.2025

Mathematik 2 (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang** ELB / FSB / FZB	**Semester** 2	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Pflicht	**Workload** 150 h	**ECTS** 5
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
					(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Mathematik 2		Vorlesung / Übung		4	60	60	deutsch
	b) Labor Mathematik 2		Labor / Übung		1	15	15	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, …

Wissen und Verstehen

- … können die Studierenden fortgeschrittene mathematische Beschreibungs- und Lösungsverfahren zu den in Abschnitt 4 aufgeführten Themen benennen.
- … sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen weiterer mathematischer Formalismen im Rahmen der in Abschnitt 4 aufgeführten Themen zu verstehen.
- … können die Studierenden vertieftes Grundlagenwissen in Mathematik vorweisen.
- … können die Studierenden die Bedeutung der Mathematik für ihr Fachgebiet erkennen.
- … kennen die Studierenden grundlegende MATLAB-Funktionalitäten.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … können die Studierenden in Einzelfällen komplexe Lösungsmethoden aus bekannten, einfachen Bausteinen zusammensetzen.
- … sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen mathematischer Formalismen im Rahmen der in Abschnitt 4 aufgeführten Themen anzuwenden.
- … sind die Studierenden in der Lage, analytische und grafische Lösungen auf Plausibilität zu überprüfen.
- … sind die Studierenden in der Lage, komplexere Probleme ihres Fachgebietes zu analysieren und mithilfe der Mathematik Lösungen zu erarbeiten.
- … können die Studierenden MATLAB zur Lösung einfacher Anwendungsaufgaben einsetzen.

Wissenschaftliche Innovation

- … haben die Studierenden fortgeschrittene mathematische Grundlagen, um darauf weitergehende wissenschaftliche Vertiefungen aufzubauen.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … können die Studierenden die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung einer Anwendungsaufgabe heranziehen.
- … können die Studierenden in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für eine gestellte Aufgabe zu finden.

Methodenkompetenz

- … können die Studierenden aus dem Werkzeugkasten der fortgeschrittenen mathematischen Methoden die passenden Werkzeuge auswählen und fachgerecht anwenden.

Digitale Kompetenzen

- … können die Studierenden die Implementierung von Algorithmen und Methoden in Software nachvollziehen und in einfachen Fällen auch selbst vornehmen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … können die Studierenden einen erarbeiteten Lösungsweg methodisch begründen.
- … sind die Studierenden in der Lage, die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich einzuschätzen.

4 **Inhalte**

a) Mathematik 2:

- Differenzialgleichungen mit Systemen

	l Kurven l Funktionen mit mehreren Variablen l Taylor-Reihen l Analytische Geometrie b) Labor Mathematik 2: l MATLAB-Anwendungen
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: Mathematik 1
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Midterm (freiwillig, bewertet mit 2/10 der Gesamtpunktezahl) Klausur 90 Minuten (bewertet mit 8/10 der Gesamtpunktezahl) Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls** Verwendung für nachfolgende studiengangspezifische Fachmodule und Fachveranstaltungen
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Stämpfle (verantwortlich)
9	**Literatur** l Koch, Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag l Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag l Mohr: Mathematische Formeln für das Studium an Fachhochschulen, Hanser Verlag l Bartsch: Taschenbuch Mathematischer Formeln, Hanser Verlag
10	**Letzte Aktualisierung** 20.01.2026

Messtechnik (ELB / FSB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang** ELB / FSB	**Semester** 2	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Pflicht	**Workload** 150 h	**ECTS** 5
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
					(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Messtechnik		Vorlesung / Übung		4	60	65	deutsch
	b) Labor Messtechnik		Labor		1	15	10	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … die enorme Bedeutung der Messtechnik für alle technischen Anwendungen erkennen.
- … grundsätzlicher Aufbau einer Messkette benennen und beschreiben.
- … Signaldarstellung, Messwertanalyse sowie Fehlerursachen in einer Messkette verstehen
- … Messtechnik und Sensorik unterscheiden.
- … Messplanung und -durchführung beschreiben.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Messketten auslegen und berechnen.
- … Messergebnisse anhand bestimmter Verfahren analysieren, bewerten und darstellen.
- … sich in neue Themengebiete zur Elektronik und Messtechnik einarbeiten.
- … Messungen ingenieursmäßig planen und durchführen mit geeigneten Messmitteln.

Wissenschaftliche Innovation

- … gängige Simulations- und Automatisierungswerkzeuge (Matlab/Simulink) in der Messtechnikentwicklung anwenden.
- … geeignete Messtechnik für entwicklungsbegleitende Untersuchungen sowie div. Experimente auswählen und einsetzen.
- … Messketten optimieren.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … die gelernten Kenntnisse in der Messtechnik zur Auslegung und oder Bewertung von Fragestellungen in der Fahrzeugtechnik und anderen Anwendungsfelder heranziehen und diese theoretische und methodisch begründen.
- … Ergebnisse der Laborversuche in der Gruppe fachlich diskutieren und Schlussfolgerungen ziehen.

Methodenkompetenz

- … Auswahl geeigneter Messmittel anhand deren Datenblätter.
- … Planung und Durchführung von entwicklungsbegleitenden Messkampangen.

Digitale Kompetenzen

- … Einsatz von Matlab/Simulink in der Messtechnik.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- … die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4 **Inhalte**

a) Messtechnik:

- Messen und Umgang mit Einheiten
- Die Messeinrichtung
- Beschreibung von Messsignalen und -ketten
- Komponenten in der (elektrischen) Messkette
- Bewertung von Messergebnissen

	I Elektrische Messtechnik I Messplanung und -Umsetzung b) Labor Messtechnik: I Praktische Versuche zu den Inhalten der Vorlesung Messtechnik
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: Elektrotechnik 1
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Klausur 90 Minuten (benotet) b) Testat (unbenotet), Teilnahme verpflichtend, Erstellen eines Versuchsberichts
7	**Verwendung des Moduls** Fahrzeugmechatronik (Sensorik)
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Cello (verantwortlich FSB), Prof. Weigl (verantwortlich ELB)
9	**Literatur** Elektronik: I Hoffmann, J.: Taschenbuch der Messtechnik, 7. Auflage, Hanser, 2015 I Parthier, R.: Messtechnik, 8. Auflage, Springer Vieweg, 2016 I Schrüfer, Reindl, Zagar: Elektrische Messtechnik, 12. Auflage, Hanser, 2018 I Lerch, R.: Elektrische Messtechnik, 7. Auflage, Springer Vieweg, 2016 I Tränkler, Fischerauer: Das Ingenieurwissen Messtechnik, Springer Vieweg, 2014
10	**Letzte Aktualisierung** 24.10.2022

Technische Mechanik 2 (FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		FZB	2	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	Technische Mechanik 2	Vorlesung / Übung	5	75	75	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … die grundlegenden Vorgehensweisen der Kinematik und Kinetik darlegen und die Wechselwirkung zwischen den Kräften/Momenten und den Bewegungen von Körpern verstehen.
- … Schwerpunktslagen berechnen und Reibgesetze verstehen und anwenden
- … Grundlagenwissen der Lehre der Bewegungen vorweisen.
- … die Bedeutung der Technischen Mechanik für die Fahrzeugtechnik erkennen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Bewegungs-Gesetze der Scheibe anwenden.
- … dynamische Problemstellungen durch Anwendung geeigneter Ansätze (Prinzip von d'Alembert, Energieerhaltungs- und Arbeitssatz sowie Impulssatz) unter Berücksichtigung kinematischer Bindungen lösen
- … dynamische Systeme je nach Fragestellung hinsichtlich der verknüpften Einflussgrößen analysieren um einen geeigneten Ansatz auszuwählen.
- ... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.

Wissenschaftliche Innovation

- … wissenschaftliche Prinzipien und Methoden aus der technischen Mechanik der Zerlegung auf einfache Teilsysteme hilft bei der Symbiose bekannter Einzelkomponenten zu innovativen Systemlösungen

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … Zusammenhänge der Dynamik präsentieren und fachlich diskutieren.
- … Funktionsprinzipien verschiedenster mechanischer Systeme theoretisch erläutern und daraus abgeleitete Lösungsstrategien begründen.

Methodenkompetenz

- … Reduktion komplexer dynamischer Systeme auf einfach nachvollziehbare Einzelfunktionen und -eigenschaften mit der Befähigung damit das Gesamtsystemverhalten positiv zu beeinflussen.

Digitale Kompetenzen

- … die dynamischen Bewegungen beliebiger Starrkörpersysteme werden in mathematische Beschreibungsgleichungen transferiert, die mit wenig Aufwand in digitale Simulationsumgebungen integriert werden können, um damit Produkte und Funktionen ohne Aufbau realer Prototypen zu optimieren.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … Systeme werden in Subsysteme abgegrenzt und freigeschnitten, dadurch klar beschreibbar gemacht und können gezielt optimiert werden.
- … die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen können zur Entwicklung neuer, innovativer Funktionen und Produkte genutzt werden.

4 **Inhalte**

- Kinematik der Scheibe (ebene Bewegung)
- Freiheitsgrade, Bindungen, Translation, Rotation, Satz von Euler
- Momentanpol
- Geschwindigkeitszustand
- Beschleunigungszustand

	l Relativbewegung und Coriolisbeschleunigung l Graphische und rechnerische Lösungsverfahren l Kinetik des starren Körpers l Schwerpunktsatz l Bewegung bei veränderlicher Masse l Drallsatz, Massenträgheitsmoment, Zentrifugalmoment, Hauptachsen, Satz von Steiner l Drehung eines Körpers um eine feste Achse l Wuchten l Schwingungsdifferentialgleichung l Arbeits- und Energieerhaltungssatz l Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad l Bestimmung der Beschleunigung aus dem Arbeitssatz
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Technische Mechanik 1, Experimentalphysik
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Klausur 90 Minuten (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Regelungstechnik 1, Fahrzeugtechnik 1, Fahrzeugtechnik 2, Antriebe 1
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Holtschulze (verantwortlich), Prof. Berkemer, Prof. Zirn
9	**Literatur** l Skript zur Vorlesung l Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik, Kinematik und Kinetik. Teubner-Verlag/GWV, Wiesbaden l Dankert, Dankert: Technische Mechanik, Teubner Verlag/GWV, Wiesbaden
10	**Letzte Aktualisierung** 28.08.2025

Thermo- und Fluiddynamik (FZB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
		FZB	2	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	Thermo- und Fluiddynamik	Vorlesung / Übung	5	75	75	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- …fundamentale Konzepte der Fluid- und Thermodynamik verstehen und anwenden.
- …Größenordnungen für strömungsmechanische und thermodynamische Parameter abschätzen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … grundlegende Analysewerkzeuge einsetzen, die notwendig sind, um die Erhaltungsprinzipien von Masse und Energie auf Fluide zur Dimensionierung technischer Systeme anzuwenden.
- … Energieübertragung und Energietransformation innerhalb technischer Systeme verstehen und analysieren.

Wissenschaftliche Innovation

- …eigenständig Optimierungen und Weiterentwicklungen strömungsmechanischer und thermodynamischer Systeme durchführen.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … in technischen Diskussionen ihren Standpunkt argumentativ unter Nutzung grundlegender Relationen aus dem Gebiet der Thermo- und Fluiddynamik vertreten.

Methodenkompetenz

- … haben die Studierenden gelernt, fluidmechanische und thermodynamische Fragestellungen systematisch zu lösen.
- … die für die jeweilige Problemstellung relevanten Gleichungen aus dem Gebiet der Thermo- und Fluiddynamik benennen und anwenden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- …können die Studierenden mit den erlernten Grundlagen eigenständig in wissenschaftlichen Projekten zu fluidmechanischen und thermodynamischen Fragestellungen mitarbeiten.

4 **Inhalte**

- Strömungen realer Fluide
- Laminare Rohrströmung
- Stokesches Reibungsgesetz
- Turbulente Strömung
- Umströmen von Körpern, c_w-Wert
- Ähnlichkeitsgesetz und Reynoldszahl
- Turbulente Rohrströmung und Rohrreibungszahl λ
- Druckabfall in Rohrleitungssystemen
- Temperatur
- Kinetische Gastheorie
- Wärme und erster Hauptsatz der Thermodynamik
- Zustandsänderungen
- Erster Hauptsatz für offene Systeme
- Kontrollvolumen und Enthalpie
- Kreisprozesse und thermodynamische Maschinen

	l Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik l Entropie statistisch und thermodynamisch l Grundlagen der Wärmeleitung (Konduktion) l Erzwungene Konvektion in durchströmten Systemen l Erzwungene Konvektion am umströmten Einzelkörper l Freie Konvektion l Wärmestrahlung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: empfohlen: Experimentalphysik
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Klausur 90 Minuten (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Fahrzeugtechnik 1 und Mobilitätswirtschaft, Softwaregestütztes Fahrzeugprojekt
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. Christian Saumweber (verantwortlich), Prof. Hanak
9	**Literatur** l Vorlesungsskript, Halliday-Resnick, Physik, l Hering-Martin-Stohrer, Physik für Ingenieure, l Bohl, W. Elmendorf, W., Technische Strömungslehre l Von Böckh P., Wetzel T.: Wärmeübertragung, 7. Auflage, Springer Vieweg 2015 l Cerbe G., Wilhelms G.: Technische Thermodynamik, 17. Auflage, Hanser 2021
10	**Letzte Aktualisierung** 19.10.2022

Vernetzung in der Mobilität (FSB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		FSB	2	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	Vernetzung in der Mobilität	Vorlesung / Übung	5	75	75	deutsch

3 Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … Anforderungen an Bussysteme im Fahrzeug beschreiben.
- … Grundlagen digitaler Bussysteme verstehen.
- … gängige und Standardisierte Bussysteme für Automobile beschreiben.
- … E/E-Architekturen verstehen.
- … Diagnose und Diagnosewerkzeuge darstellen.
- … Kommunikationsprinzipien, Protokolle, Buszugriffs- und Priorisierungsverfahren verstehen.
- … die gängigsten Werkzeuge anwenden.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … das am besten geeignete Bussystem für gegebene Anforderungen auswählen.
- … Busauslastungen abschätzen.
- … Werkzeuge zur Busanalyse anwenden.
- … Anforderungsanalysen für Kommunikationssysteme erstellen.
- … E/E-Architekturen auslegen

Wissenschaftliche Innovation

- … Kommunikationssystemen optimieren.

4 Inhalte

- Anforderungen an Bussysteme im Fahrzeug
- Grundlagen digitaler Bussysteme
  - Grundbegriffe
  - Das ISO/OSI-Referenzmodell
  - Kommunikationsprinzipien
  - Kommunikationstopologien und –Architekturen
  - Protokolle
  - Buszugriffs- und Priorisierungsverfahren
- Bussysteme im Fahrzeug – Physical Layer und Transportprotokolle
  - Fehlerkontrolle und Datensicherheit
  - CAN
  - Flex-Ray
  - MOST
  - LIN
- Automotive Ethernet
- Messen und Kalibrieren
- Diagnose
  - Werkzeuge – Anwendungen und Einsatzgebiete

Teilnahmevoraussetzungen

verpflichtend: keine

empfohlen: keine

6 Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Klausur 90 Minuten (benotet)

7 Verwendung des Moduls

	Signale und Systeme, Embedded Systems und Betriebssysteme, Fahrzeugmechatronik
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Böhm
9	**Literatur** I W. Zimmermann: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik: Protokolle, Standards und Softwarearchitektur, ISBN 978-3658024185 I K. Reif: Automobilelektronik, ISBN 978-3-658-05047-4 I R. Bosch GmbH: Bosch Automotive Electrics and Automotive Electronics, ISBN 978-3658017835
10	**Letzte Aktualisierung** 16.03.2022

Pflichtmodule drittes Semester

Computer Aided Engineering (FSB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang** FSB	**Semester** 3	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Pflicht	**Workload** 150 h	**ECTS** 5
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
					(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Computer Aided Engineering		Vorlesung / Übung		3	45	45	deutsch
	b) Systemintegration		Vorlesung / Übung		2	30	30	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- Rudimentäre Grundlagen, Methoden und Werkzeuge für den konsistenten und durchgängigen Arbeitsprozess im virtuellen Entwicklungsumfeld verstehen und wiedergeben.
- Die Grundlagen der CAE basierten Entwicklung verstehen und anwenden können.
- Die Unterschiede zwischen Einzelteil, Komponente, Modul bis System verstehen und wiedergeben
- Die methodische Vorgehensweise Karosseriesysteme auszulegen und abzusichern

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

Methoden und Werkzeuge zur Darstellung von Produktkonzepten anwenden.

- Methoden und Werkzeuge der durchgängigen, rechnerunterstützten Produktentwicklung (CAE) zielorientiert einsetzen.
- Umsetzung der CAD Methodik anhand CAD basierter Konstruktion
- Rechnergestützte Entwicklungsaktivitäten in den Produktentstehungsprozess einordnen.
- Kennenlernen der Unterschiede zwischen Komponenten, Module und Systeme, sowie die methodische Auslegung eines Karosseriesystems.

Wissenschaftliche Innovation

- Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse im Bereich der integrierten Produktentwicklung zu gewinnen.
- Erarbeiten von CAD Methodiken anhand CATIA V5
- Anwendung der V-Methode bei der systemseitigen Auslegung

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- Verständnis zwischen mechanischer und elektronischer Schnittstelle anhand eines Systems entwickeln

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- Die Studenten/innen können anhand der CAD Grundlagen eigenständig einfache Geometrie in CAD erstellen und zu Baugruppen zusammenführen
- Durch die Grundlage zur Systembetrachtung und deren Auslegung können die Studenten zukünftig übergreifende mechatronische Themen besser verstehen und einschätzen.

4 **Inhalte**

a) Computer Aided Engineering:

- Produktentwicklungsprozesse im Wandel
- Fahrzeugentwicklungsprozess anhand einer Komponente
- Konzeptheft und Lastenheftauslegung
- Methoden und Werkzeuge der durchgängigen, rechnerunterstützten Produktentwicklung (CAE)
- Produkt- und prozessorientierte Datenstrukturen

	I CAD-Grundlagen auf Basis CATIA V4 (Wireframe, Sketch, Part Design und Assembly Design) b) Systemintegration: I Grundlagen von hardwarebasierten Systemen (z.B. Türöffnungssystem) I Hardwarebasierte Systembetrachtung und Systemauslegung I V Methode am Beispiel eines Karosseriesystems
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: keine
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Projektarbeit und Erstellung CAD-Modell) (bewertet mit 3/5 der Gesamtpunktzahl) b) Klausur 60 Minuten (bewertet mit 2/5 der Gesamtpunktzahl) Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls** Simulation und Validierung
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Frederik Hanel
9	**Literatur** I Hoischen, Fritz: Technisches Zeichen. Cornelsen Verlag I Erlenspiegel: Integrierte Produktentwicklung, Hansa Verlag
10	**Letzte Aktualisierung** 24.10.2022

Digitaltechnik (ELB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
		ELB	3	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Digitaltechnik	Vorlesung / Übung	4	60	75	deutsch
	b) Labor Digitaltechnik	Labor	1	15		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- logische Verknüpfungen und Rechenregeln der Schaltalgebra verstehen und anwenden
- verschiedene Realisierungsmöglichkeiten von logischen Verknüpfungen aufzählen
- die Funktion und den Aufbau von digitalen Standardbaugruppen wie Multiplexer Flipflops oder Zähler erklären
- erklären, was man unter programmierbaren Logikbausteinen versteht
- den Aufbau von sequenziellen Logikschaltungen nachvollziehen und können diesen erklären
- den grundsätzlichen Aufbau einer einfachen CPU beschreiben
- die wichtigsten VHDL-Sprachkonstrukte zur Hardwarebeschreibung verstehen und anwenden
- die Konzepte der Verhaltens- und Strukturbeschreibung von Baugruppen in VHDL verstehen und anwenden
- das grundlegende Funktionsprinzip von gängigen FPGAs erklären

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- kombinatorische und sequenzielle Logikschaltungen entwickeln und realisieren
- einfache Logikschaltungen mit VHDL beschreiben
- Zählerschaltungen entwickeln
- verschiedene Flipflop-Typen aufbauen und anwenden
- im Team Logikschaltungen beschreiben und in programmierbaren Logikbausteinen implementieren
- sequenzielle Logikschaltungen mit unterschiedlichen Flipflop-Typen entwerfen und realisieren
- kombinatorische und sequenzielle Logikschaltungen in VHDL beschreiben
- VHDL-Baugruppen zu größeren Funktionseinheiten kombinieren
- einfache VHDL-Hardwarebeschreibungen erstellen, synthetisieren und in einem PFGA implementieren

Wissenschaftliche Innovation

- im überschaubaren Umfang kombinatorische und sequenzielle Logikschaltungen zur innovativen Lösung technischer Aufgabenstellungen entwerfen und auf programmierbaren Logikbauelementen implementieren

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- die Einsatzmöglichkeiten von kombinatorischen und sequenziellen Logikschaltungen beurteilen, und Schlussfolgerungen bezüglich ihrer Eignung für eine bestimmte Aufgabe ziehen
- digitale Aufgabenstellungen und Kundenanforderungen analysieren und Methoden zu deren Lösung erarbeiten
- verschiedene Realisierungsmöglichkeiten von digitalen Schaltungen analysieren und beurteilen, und Lösungsvorschläge für konkrete Aufgaben erarbeiten.

Methodenkompetenz

- die Methode der Beschreibung von digitalen Schaltungen mit Hilfe der Hardwarebeschreibungssprache VHDL einsetzen, um abstrakt komplexe Logikfunktionen zu beschreiben und zu realisieren

Digitale Kompetenzen

- grundlegend mit Entwicklungsumgebungen zur Programmierung von FPGAs umgehen

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- konkrete digitaltechnische Problemstellungen abstrahieren und Lösungen methodisch, z.B. durch schaltalgebraische Beschreibung erarbeiten

4	**Inhalte** a) Digitaltechnik: l Logische Verknüpfungen und Rechenregeln l Entwurf und Realisierung von kombinatorischen Logikschaltungen l Programmierbare Logik l Hardware-Beschreibung mit VHDL l Flipflops l Entwurf von sequenziellen Logikschaltungen, Zählern und Registerschaltungen l Codes, Zahlensysteme und Rechenschaltungen b) Labor Digitaltechnik: l Praktischer Umgang mit VHDL l Umgang mit programmierbaren Logikbauelementen und den dazugehörenden Entwicklungswerkzeugen l Verhaltensbeschreibung und Realisierung von kombinatorischen und sequenziellen Logikschaltungen l Strukturbeschreibung von komplexeren digitalen Systemen und Aufbau solcher Systeme aus kleineren Modulen
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: Elektronik oder äquivalente Kenntnisse (FET und Bipolartransistoren als Schalter), Informatik (Zahlensysteme)
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Schriftliche Prüfung (90 Minuten) b) Erfolgreiche Bearbeitung der Laboraufgaben im Team inklusive ausführlicher selbständiger Vorbereitung und Bericht
7	**Verwendung des Moduls** Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang ELB
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Schmidt
9	**Literatur** l Vorlesungsunterlagen, Laborunterlagen und Lernplattform l Klaus Fricke, Digitaltechnik : Lehr- und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker, 8. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden 2018 ISBN: 9783658210663 l Winfried Gehrke, Marco Winzker, Klaus Urbanski, Roland Woitowitz Digitaltechnik : Grundlagen, VHDL, FPGAs, Mikrocontroller 7. Auflage, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg 2016 ISBN: 9783662497319 l Gerd Wöstenkühler, Grundlagen der Digitaltechnik : Elementare Komponenten, Funktionen und Steuerungen 2. Auflage, Hanser Verlag, München 2016 ISBN: 9783446445314
10	**Letzte Aktualisierung** 11.10.2022

Elektronik 2 (ELB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
		ELB	3	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Elektronik 2	Vorlesung / Übung	4	60	80	deutsch
	b) Labor Elektronik 2	Labor	1	10		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden Analoge Schaltungen, wie sie beispielsweise in den Eingangsstufen von Sensorelektroniken verwendet werden, verstehen, analysieren und auslegen. Es ist auch ein tieferes Verständnis für die Eigenschaften realer Bauteile und Schaltungen wie Rauschen, ESD-Schutz und Störspannungen vorhanden. Wichtige Grundschaltungen, wie sie beispielsweise in Mikrocontrollern integriert sind, AD und DA-Wandler, Oszillatoren, PLL-Kreise und serielle Bussysteme sind bekannt und werden von ihrer Funktionsweise verstanden.

Wissen und Verstehen

Die Studierenden kennen die grundlegenden Analogschaltungen mit OPs, da diese anhand von Eingangsverstärkern erläutert wurden. Sie können das Übertragungsverhalten mit Filterschaltungen erster und zweiter Ordnung gezielt gestalten. Hier wird die komplexwertige Rechnung vertieft. Sie kennen die zum ESD-Schutz notwendigen Bauelemente und können diese in eine Schaltung integrieren. Die wichtigsten Typen von AD und DA-Wandlern sind bekannt. Anhand der Funktionsweise und der typischen Eckdaten kann der richtige Wandlertyp selektiert werden. Neben analogen sind auch digitale Oszillatoren von ihrer Bauweise und Funktion bekannt. Die für den Betrieb eines Mikrocontrollers notwendigen Komponenten wie Quarzoszillator und PLL Schleife sind bekannt und können in einem Schaltungsdesign umgesetzt werden. Die Bussysteme von Mikrocontrollern sind bekannt, wobei hier der Schwerpunkt weniger auf der elektronischen Gestaltung liegt.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

Die Studierenden können typische Schaltungen, wie sie beispielsweise bei analogen und digitalen Sensoren eingesetzt werden, verstehen und deren Funktionsweise quantitativ nachvollziehen. Sie wenden dazu die in der Elektrotechnik erlernten Methoden der Schaltungsanalyse, die Funktionsweise aktiver und passiver Bauelemente so wie erforderlichen Rechentechniken an. Sie kennen typische Bauelemente und können die Datenblätter anderer Bauteile richtig lesen. Mit diesen Informationen ist ihnen der Entwurf und die Dimensionierung einer Schaltung möglich. Mit dem erworbenen Wissen können bestehende Schaltungen analysiert und verbessert werden. Die Kenntnis von Analysetools, wie Spice, ergänzt dabei den theoretischen Ansatz. Bei geänderten Anforderungen oder für neue Projekte kann mit den behandelten Grundlagen ein neues Schaltungsdesign entwickelt werden.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

Die Studierenden kennen die wichtigsten Fachbegriffe in deutscher und englischer Sprache, so dass sie Themen im Internet recherchieren können. Sie sind mit den elektronischen Komponenten, grundlegenden Schaltungsdesigns und Methoden vertraut, so dass sie Problemstellungen mit Kollegen diskutieren können. Neben theoretischen Berechnungen können Sie rechnergestützte tools (Spice – Altium nur bedingt) zum Schaltungsdesign und zur Signalanalyse verwenden

4 **Inhalte**

a) Elektronik 2:

- Operationsverstärker: Eigenschaften und Schaltungen
- Filter: Hochpass, Tiefpass, Bandpass; erster und zweiter Ordnung; aktiv und passiv
- Rauschen: Rauscharten, Rauschberechnung, Störspannungsunterdrückung
- ESD: ESD-Modelle und Schutzschaltungen
- AD Wandler: Verschiedene Typen, Funktionsweisen und Eigenschaften
- DA Wandler: Typen und Funktionsweise
- Oszillatoren: Digital, Analog, Quartz
- PLL: Phase Locked Loop Schaltungen und Anwendungen

	l Serielle Bussysteme: Verschiedene Busse und Eigenschaften Übung (im Rahmen der Vorlesung): l Berechnung der Eigenschaften von OPs; Verstärkung, Grenzfrequenz, slew-rate, offset…. l Berechnung des Übertragungsverhaltens von Filtern und gestaffelten Filterschaltungen. l Berechnung des SNR von OPs l Auflösung und Funktionsablauf ADC l Berechnung R2R DAC l Auslegung digitaler Oszillator NE555, Analoge Oszillatoren z.B. Wien b) Labor Elektronik 2: 3 Versuche aus dem Portfolio: l Differenzverstärker l Isolator l Operationsverstärker l Motorsteuerung l Oszillator l AD-Wandler l Induktiver Näherungsschalter
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: Elektrotechnik 1, Elektrontechnik 2, Elektronik 1
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Klausur benotet (90 min)
7	**Verwendung des Moduls** Sensorik, Leistungselektronik, Mikroprozessortechnik, Mechatronisches Projekt, Abschlussarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Weigl
9	**Literatur** l Skript zur Vorlesung l Tietze Schenk, Halbleiterschaltungstechnik l Hering Bressler Gutekunst, Elektronik für Ingenieure l Schnabel Patrick, elektronik-fibel
10	**Letzte Aktualisierung** 06.12.2022

Elektronik und Messtechnik (FZB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
		FZB	3	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Elektronik mit Labor	Vorlesung / Labor	3	45	45	deutsch
	b) Messtechnik mit Labor	Vorlesung / Labor	2	30	30	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … die Funktion aller wichtigen elektronischen Grundbauelemente verstehen.
- … elektronische Schaltungen verstehen.
- … die enorme Bedeutung der Elektronik für die Fahrzeugtechnik erkennen.
- … grundsätzlicher Aufbau einer Messkette benennen und beschreiben.
- … Signaldarstellung, Messwertbewertung sowie Fehlerursachen in einer Messkette verstehen
- … Messtechnik und Sensorik unterscheiden.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … elektronische Schaltungen berechnen.
- … Auswahl elektronischer Grundbauelemente für elektronische Schaltungen anhand ihrer Kenngrößen.
- … Verluste und thermische Auslegung von elektronischen Schaltungen analysieren und bewerten.
- … Messketten auslegen und berechnen.
- … Messergebnisse anhand bestimmter Verfahren analysieren, bewerten und darstellen.
- … sich in neue Themengebiete zur Elektronik und Messtechnik einarbeiten.

Wissenschaftliche Innovation

- … gängige Simulationswerkzeuge (LTSpice, Matlab/Simulink) der Elektronik- und Messtechnikentwicklung anwenden.
- … geeignete Messtechnik für entwicklungsbegleitende Untersuchungen auswählen und einsetzen.
- … Messketten optimieren

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … die gelernten Kenntnisse in der Elektronik und Messtechnik zur Auslegung und oder Bewertung von Fragestellungen in der Fahrzeugtechnik heranziehen und diese theoretische und methodisch begründen.
- … Ergebnisse der Laborversuche in der Gruppe fachlich diskutieren und Schlussfolgerungen ziehen.

Methodenkompetenz

- … Analyse elektronischer Schaltungen.
- … Grundlagen zur Entwicklung elektronischer Schaltungen.
- Auswahl geeigneter Messmittel anhand deren Datenblätter

Digitale Kompetenzen

- … Schaltungen in LTSpice modellieren und Simulationsergebnisse richtig interpretieren.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- … die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4 **Inhalte**

a) Elektronik mit Labor:

- Grundlagen Halbleiter
- elektronische Bauelemente (Dioden, Transistoren)

	l Operationsverstärker l elektronische Schaltungen l praktische Laborversuche zu den Inhalten aus der Vorlesung b) Messtechnik mit Labor: l Messen und Umgang mit Einheiten l Beschreibung von Messeinrichtungen, Messketten und Messsignalen l (elektrische) Messkette l Bewertung von Messergebnissen l praktische Laborversuche zu den Inhalten aus der Vorlesung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Elektrotechnik, Informatik
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) und b) Midterm (freiwillig, bewertet mit 1/10 der Gesamtpunktezahl) a) und b) Klausur 120 Minuten (bewertet mit 9/10 der Gesamtpunktezahl) Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls** Fahrzeugmechatronik
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. David Cello (verantwortlich), Prof. Haag
9	**Literatur** a) Elektronik: l Hering, Bressler, Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 7. Auflage, Springer Vieweg, 2017 l Zastrow, D.: Elektronik, 6. Auflage, Vieweg, 2002 l Tietze, Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, 16. Auflage, Springer Vieweg, 2019 l Reif, K.: Automobilelektronik, 5. Auflage, Springer Vieweg, 2014 l Reif, K.: Bosch Autoelektrik und Autoelektronik, 6. Auflage, Vieweg + Teubner, 2011 l Krüger; M.: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik, 3. Auflage, Hanser, 2014 b) Messtechnik: l Hoffmann, J.: Taschenbuch der Messtechnik, 7. Auflage, Hanser, 2015 l Parthier, R.: Messtechnik, 8. Auflage, Springer Vieweg, 2016 l Schrüfer, Reindl, Zagar: Elektrische Messtechnik, 12. Auflage, Hanser, 2018 l Lerch, R.: Elektrische Messtechnik, 7. Auflage, Springer Vieweg, 2016 l Tränkler, Fischerauer: Das Ingenieurwissen Messtechnik, Springer Vieweg, 2014
10	**Letzte Aktualisierung** 24.10.2022

Elektrotechnik 3 (ELB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
		ELB	3	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	Elektrotechnik 3	Vorlesung / Übung	5	75	75	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können dieStudierenden elektrische Systeme analysieren und deren Wirkungsweise verstehen. Und sie…

Wissen und Verstehen

- … verstehen die grundsätzliche Beschreibung von Vierpolen und wissen, wie man diese ermittelt.
- … sind in der Lage, Drehstromsysteme zu benennen, und verstehen die wichtigsten Begriffe aus diesem Bereich.
- … verstehen die verschiedenen Phasen der Einschwingvorgänge dynamischer Systeme und können diese begrifflich zuordnen.
- … kennen das fachübergreifende Zusammenwirken verschiedener Systemkomponenten und können in Systemen denken.
- … sind in der Lage, zwischen elektrisch kurzer und elektrisch langer Leitung zu unterscheiden, und können die Brechung und Reflexion elektromagnetischer Wellen bestimmen.
- … können die Vorteile einer systematischen und zielorientierten Herangehensweise an Problemstellungen erkennen
- … kennen die Vorteile des systemischen und strukturierten Denkens.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … können der Vierpolmatrizen von beliebigen elektrischen Netzwerken erstellen und miteinander verknüpfen.
- … können Strom- und Leistungsberechnung im Drehstromnetz durchführen.
- … können das Übertragungsverhalten von Vierpolen analysieren und die Ergebnisse interpretieren.
- … sind fähig, Einschaltvorgänge von elektrischen Netzwerken zu berechnen und zu zeichnen.
- … können die Struktur der Drehstromsysteme erkennen und deren Auswirkung auf die Ströme illustrieren.
- … sind fähig, Einschwingvorgänge an Hand der Schaltung zu analysieren und die Ergebnisse zu interpretieren.
- … sind in der Lage, Signale auf elektrischen Leitungen zu analysieren und zu bewerten.
- … sind in der Lage zur grundsätzlichen Konzeption, Auslegung, Simulation und Realisierung dynamischer Systeme.
- … können das Wissen und Verstehen der Elektrotechnik auf andere Themenbereiche übertragen.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus dem Bereich der Elektrotechnik gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.
- … können im Team Lösungskonzepte anhand von Übungsbeispielen erarbeiten.
- … können sich selbst organisieren, die Arbeit strukturieren und Ergebnisse kritisch hinterfragen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … sind fähig, die Zusammenhänge der für die Aufgabenstellung relevanten technischen Fragestellungen darzustellen.
- … können ihr Wissen und Verstehen der elektrotechnischen Zusammenhänge auf ihre spätere berufliche Tätigkeit anwenden.
- … sind fähig, ihren Lösungsweg durch Argumente gegenüber Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kunden zu vertreten.
- … sind fähig, die Kenntnisse selbständig zu aktualisieren.

4 **Inhalte**

- Vierpoltheorie: Ersatzschaltbilder und Beschreibung von Vierpolen sowie deren Zusammenschaltung.

	l Drehstrom: Drei- und Vierleiternetze, Berechnung von Spannungen, Strömen, Wirk- und Blindleistungen, Blindleistungskompensation. l Schaltvorgänge: Berechnung der Ausgleichs- und Übergangsvorgänge bei Schalthandlungen, Anwendung der Laplace-Transformation l Elektromagnetische Felder: Charakterisierung sowie Berechnung von elektromagnetischen Feldern und der Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen insbesondere der leitungsgebundenen Ausbreitung elektrischer Signale
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Mathematik 1, Mathematik 2 oder äquivalente Kenntnisse: Komplexe Rechnung, Matrizenrechnung, Vektorrechnung, Integral- und Differentialrechnung, lineare Differentialgleichungen, Laplace-Transformation, Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2 oder äquivalente Kenntnisse: komplexe Wechselstromrechnung, Verfahren der Netzwerkanalyse, Frequenzgang und Bodediagramm, Zeigerdarstellung, elektrische und. magnetische Felder, elektrisches Strömungsfeld
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
7	**Verwendung des Moduls** Elektrische Maschinen, Leistungselektronik, Sensorik, Antriebssysteme, Elektrische Energietechnik, Projekt
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Zirn (Modulverantwortlicher), Proff. Ruthardt, Nemec
9	**Literatur** l Ergänzend: Günther Lehner, Stefan Kurz: Elektromagnetische Feldtheorie für Ingenieure und Physiker, Springer Vieweg, 2021 l Ergänzend: Thomas Harriehausen, Dieter Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, 24. Auflage, Springer Vieweg, 2020
10	**Letzte Aktualisierung** 08.07.2026

Fahrzeugtechnik 1 und Mobilitätswirtschaft (FSB / FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		FSB / FZB	3	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Kraftfahrzeuge 1	Vorlesung / Übung	3	45	45	deutsch
	b) Mobilitätswirtschaft	Vorlesung / Übung	2	30	30	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … die Funktion eines Kraftfahrzeuges verstehen.
- ... die Grundlagen der Mobilitätswirtschaft verstehen.
- ... wirtschaftliche Denkweise und Grundfunktionen verstehen.
- ... Akteure und Strukturen im Mobilitätskontext kennen.
- ... Rechtsformen und deren Bedeutung kennen
- ... Ziele und Aufgaben elementarer betrieblicher Funktionen beschreiben.
- ... Geschäftsmodelle im Bereich Mobilität beschreiben und unterscheiden.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Berechnungen zu Fahrleistung und Verbrauch von Kraftfahrzeugen durchführen.
- ... Antriebe von Fahrzeugen verstehen und bzgl. grundlegender Parameter auslegen.
- … Ausgewählte Methoden der BWL an einfachen praktischen Beispielen aus der Mobilitätswirtschaft anwenden.
- ... im Rahmen von Case Studies aus dem Mobilitätsbereich wirtschaftliche Fragestellungen analysieren, Lösungsansätze entwickeln und argumentativ vertreten.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … verschiedene Fahrzeugkonfigurationen bewerten.
- ... Grundsätzliche Unternehmensziele und unterschiedliche Rechtsformen von Unternehmen analysieren und bewerten.
- … Unternehmensstrategien und deren Umsetzungen in der Mobilitätsbranche bewerten.

4 **Inhalte**

a) Kraftfahrzeuge 1:

- Energiewandlung und Emissionen
- Fahrwiderstände
- Antriebskomponenten und Antriebskennfelder
- Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch – Einflussfaktoren und Berechnung

b) Mobilitätswirtschaft:

- Grundbegriffe der BWL
- Relevante Unternehmensformen
- Akteure in der Mobilitätswirtschaft
- Die betriebswirtschaftlichen Grundfunktionen und deren Ausprägungen im Mobilitätsbereich
- Geschäftsmodelle in der Mobilitätswirtschaft
- Ausgewählte Unternehmensstrategien in der Mobilitätswirtschaft

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt

empfohlen: Technische Mechanik (2)

6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Klausur 70 Minuten (bewertet mit 3/4 der Gesamtpunktzahl) b) Midterm (bewertet mit 1/4 der Gesamtpunktzahl) Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls** Kraftfahrzeuge 2, Betriebswirtschaft und Qualitätsmanagement
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Schuler (verantwortlich), Prof. Schreier, Prof. Holtschulze, Prof. Leopold
9	**Literatur** l K.-L. Haken: Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik, Carl Hanser Verlag, 2018 l M. Mitschke, H. Wallentowitz: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer Vieweg, 2014 l L. Guzzella: Vehicle Propulsion Systems, Springer, 2013 l Robert Bosch GmbH, Kraftfahrttechnisches Taschenbuch, Springer Vieweg, 28. Auflage, 2014 l Pischinger, Stefan; Seiffert, Ulrich, Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Springer Vieweg, 8. Auflage, 2016 l Gonschorek Thorsten (Hrsg.), Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure, 7. Auflage, München, 2021 l Wöhe Günter, Döring Ulrich, Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 26.Auflage, München, 2016 l Diez Willi, Reindl Stefan et.al., Grundlagen der Automobilwirtschaft, München, 2016
10	**Letzte Aktualisierung** 17.07.2026

Festigkeitslehre 2 (FZB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
		FZB	3	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Festigkeitslehre 2	Vorlesung	4	60	60	deutsch
	b) Labor Festigkeitslehre 2	Labor / Übung	1	15	15	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … die Sicherheitsrelevanz der zeitlich veränderlichen Beanspruchung bei Fahrzeugen begreifen.
- … die Grundlagen der Schwingbeanspruchung, der allgemeinen Biege- und Torsionsbeanspruchung sowie der Grundlagen der Instabilität kennen und verstehen.
- … die wesentlichen Einflussgrößen auf das Schwingfestigkeitsverhalten von Bauteilen verstehen
- … die Berechnung von statisch bestimmt und unbestimmt gelagerten Bauteilen unter komplexer Biege- und Torsionsbeanspruchung durchführen.
- … die Instabilität am Beispiel des Stabknickens als weitere Versagensart verstehen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … den Sicherheitsnachweis von quasistatisch und schwingend beanspruchten Bauteilen durchführen.
- … Bauteile unter zeitlich veränderlicher Beanspruchung sicher auslegen.
- … die Bauteilbelastung und das Werkstoffverhalten erkennen, die innere Beanspruchung ermitteln und eine Sicherheitsaussage ableiten.

Wissenschaftliche Innovation

- … die gelernten Kenntnisse auf die Ermittlung der Bauteilsicherheit für schwingende und statische Beanspruchungen, komplexe Bauteilquerschnitte und Beanspruchungen transferieren.
- ... die Methode der synthetischen Wöhlerlinie für ein konkretes Bauteil im Rahmen einer Laborübung anwenden mit experimentellen Ergebnissen vergleichen.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … den Sicherheitsbegriff diskutieren.
- … Lösungen und Bewertungen der Laboraufgabenstellungen in Gruppen erarbeiten.
- … Lösungen der Laboraufgaben schriftlich präsentieren und kritisch diskutieren.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … geeignete Abhilfemaßnahmen bei unzureichender Sicherheit ableiten.

4 **Inhalte**

a) Festigkeitslehre 2:

- Sicherheitsnachweis unter schwingender Beanspruchung auf Basis des Nennspannungskonzepts, Wöhlerlinie, statistische Auswertung von Schwingfestigkeitsversuchen, synthetische Wöhlerlinie, mehrachsige Schwingbeanspruchung
- Erweiterte Biegung: Flächenkenngrößen, Biegelinie, schiefe Biegung, statisch unbestimmte Biegefälle,
- Schub aus Querkraft: Vollquerschnitte, Überlagerung von Biegung und Schub, dünnwandige offene Profile, Schub aus Querkraft bei Fügeverbindungen, Schubmittelpunkt
- Erweiterte Torsion, dünnwandige offene und geschlossene Querschnitte, nichtkreisförmige Querschnitte
- Instabilität, Knicken gerader Stäbe

b) Labor Festigkeitslehre 2:

- Schwingbeanspruchung

	l Biegung: Flächenkenngrößen, Biegelinie, schiefe Biegung, statisch unbestimmte Biegung, Schubmittelpunkt l Torsion beliebiger Querschnitte l Instabilität am Beispiel des Stabknickens
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Technische Mechanik 1, Festigkeitslehre 1
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) und b) Klausur 90 Minuten (bewertet mit 9/10 der Gesamtpunktzahl) b) Midterm (Testat / Bericht, bewertet mit 1/10 der Gesamtpunktzahl), verpflichtende Teilnahme an den Laborveranstaltungen Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls** Finite Elemente Methode 1, Bauteilsicherheit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Häfele (verantwortlich), Prof. Apel
9	**Literatur** l Issler, Ruoss, Häfele: Festigkeitslehre-Grundlagen, Springer-Verlag l Häfele: Skript und Aufgabensammlung zur Festigkeitslehre 2 l Apel: Skript und Aufgabensammlung zur Festigkeitslehre 2
10	**Letzte Aktualisierung** 13.10.2022

Informationstechnik (ELB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		ELB	3	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Kommunikationssysteme	Vorlesung / Übung	5	75	75	deutsch
	b) Algorithmen und Datenstrukturen	Vorlesung / Übung				

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- grundlegende Begriffe der Datenkommunikation wie Modulation, Topologie, Multiple-Access-Protokolle, Fehlererkennung und Fehlerkorrekturverfahren einordnen und erklären
- die grundlegenden Zusammenhänge zwischen klassischen Methoden der Kommunikationstechnik, der Netzwerktechnik sowie der Nachrichtentechnik und Informationstheorie kennen und verstehen
- den Zweck von Referenzmodellen einordnen und verstehen und kennen die Referenzmodelle OSI und TCP/IP
- den grundlegenden Zusammenhang zwischen Datenrate und Signalbandbreite versehen
- grundlegende Methoden der Leitungscodierung und Modulation kennen und verstehen
- den Zweck von Vielfachzugriffsverfahren versehen und verschiedene grundlegende Duplexing- und Multiplexingverfahren kennen
- den Zweck von Carrier-Sensing Verfahren kennen und verstehen
- die grundlegenden Ethernet-Technologien kennen
- die Zuweisung von Adressen in IPv4 Netzwerken verstehen
- die grundlegenden Funktionsprinzipien hinter einfachen Routing-Algorithmen nachvollziehen
- die wichtigsten Such- und Sortieralgorithmen kennen und verstehen
- die Landau-Symbole als Teil der Komplexitätstheorie zur Laufzeitanalyse von Algorithmen kennen und verstehen
- grundlegende Datenstrukturen wie (dynamische) Arrays, verkettete Listen, Bäume, Graphen und Hashtabellen kennen und verstehen
- grundlegende Algorithmen zur Suche von kürzesten Wegen in Graphen kennen und verstehen
- die Grundlagen der Automatentheorie und deren Zusammenhang mit formalen Sprachen kennen

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.
- den Zweck der auf den verschiedenen Netzwerk-Schichten verwendeten Modulations- Codierungs- und Vielfachzugriffsverfahren nachvollziehen und dieses Wissen auch in einem neuen Kontext anwenden
- die Eignung bestimmter Kommunikationstechnologien für spezifische Anwendungen einschätzen.
- Adressen in einfachen IPv4 Netzwerken zuordnen und IPv4 Netzwerke in Subnetze unterteilen.
- die begrenzenden Faktoren der erreichbaren Datenrate auf einem Medium abschätzen.
- grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen in einer imperativen Programmiersprache implementieren.
- Algorithmen hinsichtlich ihrer Zeitkomplexität analysieren und optimieren.
- Zusammenhänge erkennen und einordnen.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.
- Grundlegende Ergebnisse der Informationstechnik auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen

Methodenkompetenz

- informationstheoretische Methoden und andere erlernte Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der technischen Realisierbarkeit von informationstechnischen Systemen heranziehen

	Digitale Kompetenzen l mit Entwicklungsumgebungen zur Erstellung von Programmen umgehen **Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität** l die erlernten Kenntnisse, Methoden und Funktionsprinzipien zur tieferen Einarbeitung und informationstechnische Themen und Fragestellungen nutzen
4	**Inhalte** a) Kommunikationssysteme: l Grundlagen der Kommunikationstechnik l Grundlegende Prinzipien der Kommunikationstechnik l Grundlagen der digitalen Kommunikation und Informationstheorie l Referenzmodelle l OSI-Referenzmodell, TCP/IP Referenzmodell l Medienzugriff und Mehrbenutzerkommunikation l Datenrate und Signalbandbreite l Leitungsgebunde und drahtlose Übertragungsverfahren l Leitungs- und Kanalcodierung l Kommunikation auf der Bitübertragungsschicht l Duplexing und Multiplexing l Carrier-Sensing-Verfahren l Paketübertragung auf der Netzwerk-Schicht l Adressierung in IP-Netzwerken l Routing b) Algorithmen und Datenstrukturen: l Landau-Symbole zur Beschreibung der asymptotischen Laufzeit von Algorithmen l Grundlegende Datenstrukturen wie dynamische Arrays, verkettete Liste, Bäume, Graphen und Hashtabellen l Suchalgorithmen: Lineare Suche, Binäre Suche l Sortieralgorithmen: Merge-Sort, Quick-Sort l Kürzeste Wege in Graphen: Breitensuche, Dijkstra-Algorithmus l Endliche Automaten und reguläre Ausdrücke
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Informatik
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Klausur 90 Minuten (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang ELB
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Schmidt
9	**Literatur** l Vorlesungsunterlagen l A. S. Tanenbaum und D. J. Wetherall, *Computernetzwerke* l Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest and Clifford Stein, *Introduction to Algorithms* l M. Dausmann, U. Bröckel, J. Goll, *C als erste Programmiersprache*
10	**Letzte Aktualisierung** 25.11.2025

Konstruktion 3 (FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang** FZB	**Semester** 3	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Pflicht	**Workload** 150 h	**ECTS** 5
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit** **(SWS)**	**(h)**	**Selbst-studium** **(h)**	**Sprache**
	Konstruktion 3		Vorlesung		5	75	75	deutsch

3 Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … komplexe Problemstellungen der Antriebstechnik erfassen, beschreiben und analysieren.
- … die vielfältigen funktionellen Wechselwirkungen von Maschinenelementen in Baugruppen von hochbelasteten Antriebseinheiten erfassen und beschreiben.
- … selbstständig auf Basis des methodischen Konstruierens Teillösungen für Bauteile und Baugruppen herbeiführen und zu einer Gesamtlösung zusammenführen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … praktische Umsetzung der umfassenden Konstruktionsmethodik im Projekt „Konstruktion eines 2-stufigen Fahrzeuggetriebes“ in Teamarbeit innerhalb von Kleingruppen zu 5-6 Studierenden
- … Berechnung, Auslegung, Konstruktion und Dokumentation des gesamten Getriebes
- … Fertigungs- und montagegerechte Konstruktion von ca. 30- 40 Einzelteilen eines Getriebes

Wissenschaftliche Innovation

- … Definition und Bearbeitung einer eigenen individuellen Aufgabenstellung/ Team und daraus durch methodische Ansätze eigene Konzepte entwickeln und bewerten
- … Software gestützte Berechnung von Wellen und Zahnrädern (Excel- Berechnungssoftware)
- … Erstellen von umfassenden Festigkeitsnachweisen für wesentliche Baugruppen (Wellen, Zahnräder und WNV)
- … Berechnung von kritischen Verformungen von Bauteilen mit Hilfe von Matlab

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … Arbeiten in Projektteams, auch interkulturell.
- … regelmäßige fachliche Diskussion und Präsentation von Zwischenergebnissen des Teams mit dem Dozenten.
- … eigene Lösungswege müssen methodisch fundiert vorgetragen und durch Berechnungen abgesichert werden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … die erlernten Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen und Methodik aus den Konstruktionsmodulen 1 + 2 kommen umfassend zur praktischen Anwendung und regen in der Synthese zu eigenen Lösungsansätzen an
- …Reflektion der eigenen Ergebnisse mit den Ergebnissen der anderen Arbeitsgruppen durch die Projektabschlusspräsentation mit anschließender offener Diskussion im Plenum

Inhalte

- Grundlagen der Getriebetechnik
- Gerad- und schrägverzahnte Stirnräder
- Achsen und Wellen
- Reib- und formschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen

5 Teilnahmevoraussetzungen

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt

empfohlen: Konstruktion 1+2, Technische Mechanik 1, Festigkeitslehre 1 und CAD

6 Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Klausur 90 Minuten (benotet)

7 Verwendung des Moduls

	Projekt 1 und 2, Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. König
9	**Literatur** I Skript zur Vorlesung I DIN 743 I Roloff/Matek: Maschinenelemente I Hoischen: TZ I Klein: DIN-Normen
10	**Letzte Aktualisierung** 22.07.2025

Mathematik 3 (ELB / FSB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
		ELB / FSB	3	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	Mathematik 3	Vorlesung	5	75	75	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- Fourier-Reihen berechnen und anwenden.
- die Fourier-, die Laplace- und die z-Transformation erklären.
- mit dem Gibbschen Phänomen umgehen.
- Kombinatorische Grundbegriffe wie Urnenmodelle verstehen.
- diskrete und kontinuierliche Dichten und Verteilungsfunktionen verstehen.
- Maßzahlen für Messreihen aufstellen.
- statistische Tests durchführen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Fourier-Koeffizienten berechnen.
- Fourier-Reihen interpretieren.
- Fourier-Reihen von zusammengesetzten Funktionen bestimmen.
- einfache Fourier-, Laplace- und z-Transformationen durchführen.
- den passenden Reihenansatz zu einer gegebenen Aufgabenstellung auswählen.
- Differential- und Differenzengleichungen durch die Anwendung geeigneter Transformationen lösen
- die Approximationsgüte feststellen und bewerten.
- die passende Verteilung zu einem gegebenen Experiment bestimmen.
- Wahrscheinlichkeiten für gegebene Ereignisse berechnen.
- Wahrscheinlichkeitsexperimente auf Basis einer textuellen Beschreibung erstellen.
- einen Hypothesentest durchführen.
- das Ergebnis eines Hypothesentests interpretieren.

Wissenschaftliche Innovation

- einen Hypothesentest aufstellen.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung einer Anwendungsaufgabe heranziehen.
- in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für eine gestellte Aufgabe zu finden.

Methodenkompetenz

- aus dem Werkzeugkasten der fortgeschrittenen mathematischen Methoden die passenden Werkzeuge auswählen und fachgerecht anwenden.

Digitale Kompetenzen

- die Implementierung von Algorithmen und Methoden in Software nachvollziehen und in einfachen Fällen auch selbst vornehmen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- einen erarbeiteten Lösungsweg methodisch begründen.
- die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich einzuschätzen.

4 **Inhalte**

- Fourier-Reihen

	l Fourier-Transformation l Laplace-Transformation l Z-Transformation l Differenzengleichungen l Wahrscheinlichkeitsrechnung l Statistik
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Mathematik 1, Mathematik 2
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Klausur 90 Minuten (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Simulation und Validierung, Mobilität und Infrastruktur, Fahrzeugmechatronik
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Stämpfle
9	**Literatur** l Koch/Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag l Sachs: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Hanser Verlag l Rooch: Statistik für Ingenieure, Springer Verlag
10	**Letzte Aktualisierung** 27.01.2026

Regelungstechnik 1 (FSB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		FSB	3	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Regelungstechnik 1	Vorlesung	4	60	75	deutsch
	b) Labor Regelungstechnik 1	Labor	1	15		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- das grundlegende Prinzip der Rückkopplung und die Unterschiede zwischen Steuerung und Regelung anhand von Beispielen aus der Fahrzeugtechnik erklären.
- mathematische Modelle für einfache Regelstrecken im Zeit- und Frequenzbereich herleiten.
- die Differentialgleichung der Regelstrecke um einen Betriebspunkt linearisieren.
- den Typ und die zugehörigen Parameter der Regelstrecke im Zeit- und Frequenzbereich bestimmen.
- Zeigerdiagramme erstellen und interpretieren.
- die Funktion linearer P, PI und PID Regler verstehen.
- das Übertragungsverhalten mit Hilfe der Laplacetransformation beschreiben.
- den Zusammenhang zwischen Pol- und Nullstellen und dem Zeitverhalten verstehen.
- Bode- und Nyquistdiagramme für einzelne Regelkreisglieder und komplette Regelkreise erstellen und interpretieren.
- Stabilitätskriterien im Zeit- und Frequenzbereich anwenden.
- statische und dynamische Regelabweichungen berechnen.
- Regelkreise im Frequenzbereich anhand von Amplituden- und Phasenrand auslegen.
- Vorsteuerungen zur Kompensation statischer Nichtlinearitäten auslegen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- geeignete Reglertypen für einschleifige Regelkreise im Antriebs-, Fahrwerk- und Komfortbereich von Fahrzeugen auswählen.
- Methoden zur gezielten Beeinflussung der Längs- und Querbewegung von Fahrzeugen beherrschen.
- das Schwingverhalten in vertikaler Richtung beschreiben und bewerten.
- die theoretische Reglerauslegung im Labor verifizieren.
- Regelkreise mit kommerzieller Software simulieren.
- für gegebene Anforderungen die zugehörigen Reglerparameter applizieren.
  Streckentypen aus der Messung der Sprungantwort erkennen.
- das Verhalten von Regelkreisen durch Variation von Dämpfung und Frequenzen gezielt beeinflussen.

Wissenschaftliche Innovation

- die Fahrsicherheit, den Energieverbrauchs und das Emissionsverhalten von Fahrzeugen durch Einsatz von Regelkreisen verbessern.
- das Regelverhalten durch Auswahl geeigneter Reglerstrukturen und Regelparameter optimieren.
- Konzepte zur Kompensation von typischen Nichtlinearitäten in fahrzeugspezifischen Regelstrecken entwickeln

Übergreifende Kompetenzen

- fachlich mit Ingenieuren benachbarter Fachgebiete wie z.B. Softwareexperten, Elektronikspezialisten, Schwingungsspezialisten zusammenarbeiten.
- moderne Simulationsmethoden beherrschen.
- Versuchsergebnisse professionell dokumentieren und präsentieren.
- Applikationsergebnisse vor Vorgesetzten und Kunden präsentieren.
- Simulationsergebnisse grafisch ansprechend aufbereiten.

	Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität l Vor- und Nachteile mathematischer und experimenteller Methoden erkennen. l Grenzen linearer Regelungen erkennen.
4	**Inhalte** a) Regelungstechnik 1: l Begriffe Steuerung und Regelung l Beispiele aus der Fahrzeugtechnik l Beschreibung von Regelkreisgliedern mit Differentialgleichungen l Linearität, Superposition und Linearisierung l Verhalten elementarer und zusammengesetzter Übertragungsglieder l Testfunktionen l Stabilitätskriterium l stationäre Regelabweichungen l Laplace Transformation l Frequenzkennlinien l Übertragungsfunktionen, Blockschaltbilder l Zusammenfassen von Blockschaltbildern l Führungs- und Störungsübertragungsfunktionen von Regelkreisen l Auslegung von Regelkreisen im Nyquist- und Bodediagramm l Vorsteuerungen b) Labor Regelungstechnik 1: l Bestimmung der Streckenparameter von Regelstrecken aus Messung der Sprungantworten l Aufbau und Vermessung von Regelkreisen mit P, PI und PID Reglern l Auslegung von Regelkreisen nach den Einstellregeln von Ziegler Nichols und Chien, Hrones und Reswick l Auslegung von Regelkreisen im Bodediagramm l Simulation von Regelkreisen mit MATLAB/Simulink l Aktive Schwingungsdämpfung l Regelung von Elektromotoren l Kaskadenregelung l Auslegung mit der MATLAB Control Toolbox
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: alle Module des ersten Studienabschnitts
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) und b) Klausur 90 Minuten (benotet) b) Testat (unbenotet): Teilnahme und Laborbericht
7	**Verwendung des Moduls** Fahrzeugdynamik, Assistenzsysteme und Autonomes Fahren
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Fischer (verantwortlich), Prof. Niewels
9	**Literatur** l Föllinger: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, VDE Verlag l Lunze, Jan: Regelungstechnik 1, Springer Verlag l Lutz, Holger; Wendt, Wolfgang: Taschenbuch der Regelungstechnik, VDE Verlag
10	**Letzte Aktualisierung** 07.11.2022

Signale und Systeme (FSB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		FSB	3	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Signale und Systeme	Vorlesung	4	60	75	deutsch
	b) Seminar zu Signale und Systeme	Seminar	1	15		

3 Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- die Grundbegriffe und Methoden der Signal- und Systemtheorie verstehen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- die Methoden der Signaltheorie anwenden.
- typische Signalverläufe im Zeit- und Frequenzbereich analysieren und Systemantworten berechnen.
- Fourier-Reihen und –Transformierte zu gegebenen Zeitsignalen berechnen
- Grundlegende Filter dimensionieren

Wissenschaftliche Innovation

- erlernte Theorie und Methoden übertragen auf andere Systeme.

Übergreifende Kompetenzen

- fachlich mit Ingenieuren benachbarter Fachgebiete wie z.B. Regelungstechniker, Elektronikspezialisten zusammenarbeiten.
- Analyseergebnisse vor Vorgesetzten und Kunden präsentieren.

4 Inhalte

a) Signale und Systeme:

- Einführung Grundbegriffe
- Periodische Signale
- Fourier-Reihen, ein- und zweiseitige Spektren
- Komplexe Frequenz
- Fourier-Transformation
- Spektraldichte
- Eigenschaften der Fourier-Transformation, Faltung, Dirac- und Sprungfunktion und deren Spektrum
- Laplace-Transformation und deren Eigenschaften
- Anwendungen für lineare zeitkontinuierliche Systeme
- Übertragungsfunktion
- Dämpfung
- Phase und Laufzeit
- Impuls- und Sprungantwort
- Systemanalyse im Frequenz- und Zeitbereich
- Übertragung durch spezielle Systeme
- Prinzip der Abtastung
- Verschiedene Darstellungsformen dynamischer, zeitdiskreter und zeitkontinuierlicher Systeme

b) Seminar zu Signale und Systeme:

- Ausgewählte Aufgaben zu den erlernten Inhalten
- Diskussion und Präsentation der Ergebnisse

5 Teilnahmevoraussetzungen

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt

	empfohlen: Mathematik 1, Mathematik 2
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) und b) Klausur 90 Minuten (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Fahrzeugdynamik, Assistenzsysteme und Autonomes Fahren
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Niewels
9	**Literatur** I Frey, Bossert: Signal- und Systemtheorie, Springer-Verlag I Rabenstein, Stenger: Einführung in die Systemtheorie, Teubner Verlag
10	**Letzte Aktualisierung** 10.10.2022

Signalverarbeitung (ELB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		ELB	3	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Signalverarbeitung	Vorlesung / Übung	4	60	75	deutsch
	b) Labor Signalverarbeitung	Labor	1	15		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- die grundlegenden Eigenschaften von analogen und digitalen Signalen zuordnen
- die grundlegenden Sachverhalte bei zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Systemen beschreiben
- die grundlegende Arbeitsweise von Analog/Digital-Wandlern und Digital/Analog-Wandlern erklären
- die grundsätzliche Verarbeitung von Signalen in einem Signalprozessor oder Rechner nachvollziehen
- die Grundlagen der Modellbildung von Systemen verstehen
- die grundlegende Vorgehensweise beim Entwurf von analogen und digitalen Filtern nachvollziehen und anwenden

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- wichtigen zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Elementarsignale erzeugen
- analoge Systeme und digitalen Systeme erstellen
- A/D- und D/A-Wandler auslegen
- Einfache Filter auslegen

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- Fragestellungen und Lösungen aus dem Bereich der analogen und digitalen Signalverarbeitung gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.
- im Team Lösungskonzepte anhand von Übungsbeispielen erarbeiten

Methodenkompetenz

- Signale analysieren und erzeugen, Systeme analysieren, entwerfen und berechnen.
- einfache Aufgabenstellungen der Signalverarbeitung analysieren und methodisch lösen

Digitale Kompetenzen

- kleine Anwendungen zur zeitdiskreten Signalverarbeitung programmieren

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4 **Inhalte**

a) Signalverarbeitung:

- **Einführung**
  - Einführung in zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale
  - Auswirkungen der Quantisierung von Sensoren, A/D-Wandlern und D/A-Wandlern
- **Zeitkontinuierliche Signale**
  - Fourierreihe und ihre Anwendung
  - Fourier-Transformation und ihre Anwendung
- **Zeitkontinuierliche Systeme**
  - Eigenschaften zeitkontinuierlicher Systeme
  - Wichtige Anwendungen der Laplace-Transformation
  - Stabilität zeitkontinuierlicher Systeme

	l **Zeitkontinuierliche Filter** - Entwurf und Anwendung einfacher Filter: Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre l **Zeitdiskrete Signale** - Abtast-Haltevorgang und Abtast-Theorem nach Shannon - Zeitdiskrete Fourier-Transformation, Fast-Fourier-Transformation und ihre Anwendungen l **Zeitdiskrete Systeme** - Differenzengleichung - Zeitdiskrete Faltung - z-Transformation und z-Übertragungsfunktion - Wichtige Anwendungen der z-Transformation - Stabilität zeitdiskreter Systeme - Rekursive und nichtrekursive Filter - Wahl der Abtastzeit b) Labor Signalverarbeitung: l Grundlegende Vorgehensweise bei der digitalen Signalverarbeitung an einem einfachen Beispiel l Zeitdiskrete Fourier-Transformation und ihre Anwendung l Anwendung der Differenzengleichung l Anwendung des zeitdiskreten Faltungssatzes
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Mathematik 1 und 2
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Midterm (bewertet mit 1/5 der Gesamtpunktezahl a) Klausur 90 Minuten (bewertet mit 9/10 der Gesamtpunktezahl) b) Testat: erfolgreiche Vorbereitung und erfolgreiche Abnahme aller Laborübungen mit Bericht (bewertet mit 1/10 der Gesamtpunktzahl) Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls** Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang ELB
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. Georg Schmidt
9	**Literatur** l Skript zur Vorlesung l W. Martin, Signale und Systeme: Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg. l R. Kories, Taschenbuch der Elektrotechnik. Frankfurt am Main: Verlag Harry Deutsch.
10	**Letzte Aktualisierung** 11.10.2022

Software-Technik (FSB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		FSB	3	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	Software-Technik	Vorlesung	5	75	75	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … die grundlegende Vorgehensweise des Software Engineering darlegen und die Zusammenhänge innerhalb des Software Engineering verstehen.
- … die Grundlagen und die Bedeutung des Software Engineering beschreiben.
- … Softwareentwicklungsprozesse und Vorgehensmodelle verstehen und erklären.
- … Requirements Engineering verstehen und erklären.
- … die Systemanalyse und den Software-Entwurf verstehen und erklären.
- … die Bedeutung von Qualitätsmanagement und von Software-Testing verstehen und erklären.
- … die Notwendigkeit der Dokumentation in Software-Projekten begreifen.
- … das Quellcode- und Konfigurationsmanagement verstehen und erklären.
- … die Bedeutung und Techniken von sauberem Code verstehen und erklären.
- … die kontinuierliche Integration verstehen und erklären.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … software-technische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.
- … Software-Projekte planen und durchführen
- … gängige Tools im Software-Engineering anwenden.
- ... die Eignung von Prozessen für konkrete Aufgaben und Projekte analysieren und bewerten.
- … System- und Software-Architekturen analysieren und bewerten.
- … allgemeine Prozesse an konkrete Aufgaben und Projekte anpassen, z.B. im
  - Requirements Engineering
  - Änderungsmanagement

Wissenschaftliche Innovation

- … eigene Software-Architekturen designen.

4 **Inhalte**

- Vorgehensmodelle
- Agile Softwareentwicklung
- Requirements Engineering
- Modellbasiertes Software Engineering mit UML
- Software-Testing
- Versionsverwaltung und Konfigurationsmanagement
- Software-Architektur
- Software-Design – APIs
- Software-Design – Entwurfsmuster
- Clean Code
- Continuous Integration und Continuous Delivery

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt

empfohlen: Informatik 1, Informatik 2

6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Vorlesungsbegleitendes Projekt (bewertet mit 2/9 der Gesamtpunktezahl) Klausur 90 Minuten (bewertet mit 7/9 der Gesamtpunktezahl) Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls** Embedded Systems und Betriebssysteme
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. Röhricht (verantwortlich), Prof. Dr.-Ing. Böhm
9	**Literatur** l Skript zur Vorlesung l Ian Sommerville: „Software Engineering“, 10. Auflage. ISBN 978-3-86894-344-3 l Broy, Kuhrmann: „Einführung in die Softwaretechnik“, 1. Auflage. ISBN: 978-3-662-50262-4
10	**Letzte Aktualisierung** 26.07.2023

Softwaregestütztes Fahrzeugprojekt (FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		FZB	3	☒**WS** ☒**SS**	1 Semester	Pflicht	**150 h**	**5**

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) CAE	Vorlesung / Übung	2	30	30	deutsch
	b) Getriebewellenberechnung	Vorlesung / Übung	2	30	30	
	c) Kühlungssimulation	Vorlesung / Übung	1	15	15	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können Studierende mit Hilfe von Softwaretools ein zweistufiges Fahrzeuggetriebe mit CAD konstruieren, die Wellen mechanisch im Hinblick auf die Verformung und Festigkeit bewerten, das Getriebe thermisch bewerten und die Kühlung dafür auslegen. Die wesentlichen Softwaretools dafür sind unter anderem Catia und Matlab.

Wissen und Verstehen

- Die Zusammenhänge zwischen Belastungen, Schnittgrößen und Verformungen bei Wellen mit abschnittweise konstanten Querschnitten sind bekannt und können erklärt werden.
- Die grafische Aufbereitung und Visualisierung dieser Größen kann mit Matlab durchgeführt werden.
- Die funktionalen Zusammenhänge der einzelnen Getriebekomponenten sind bekannt und können anhand der Gesamtkonstruktion erklärt werden
- Die grundlegenden physikalischen Größen zur Beschreibung von Strömungsfeldern und thermodynamischen Energiebilanzen sind bekannt und können erklärt werden.
- Die grundlegenden Gleichungen zur Beschreibung von Strömungsfeldern und thermodynamischen Energiebilanzen sind bekannt und können erklärt werden.
- Die im Zusammenhang mit der Berechnung von Strömungsfeldern und thermodynamischen Energiebilanzen auftretenden Stoffgrößen sind bekannt und ihre Abhängigkeit von Zustandsgrößen wie Temperatur und Druck ist verstanden.
- Typische Zahlenwerte mit Einheiten für physikalische und Stoffgrößen sind geläufig, die Studierenden haben ein Gefühl für die Größenordnungen entwickelt, die diese Größen annehmen können.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Die Studierenden können die Zusammenhänge zwischen Belastung, Schnittgrößen und Verformungen von Wellen mit konstantem Querschnitt auf Wellen mit abschnittweise konstanten Querschnitten übertragen und können ein zur Berechnung dieser Größen geeignetes Matlab Programm entwerfen.
- Die Studierenden sind in der Lage, basierend auf einem individuell pro studentischem Team erstellten Lastenheft für eine Problemstellung der Antriebstechnik ein komplettes 2- stufiges Getriebe auszulegen und zu konstruieren.
- Die Studierenden sind in der Lage, stationäre eindimensionale Problemstellungen aus dem Gebiet der Wärme- und Strömungslehre wie beispielsweise die Bestimmung von Druckverlusten in durchströmten Systemen oder die Berechnung von Leistungen und Wirkungsgraden in Kreisprozessen zu bearbeiten.
- Das im Laufe der Vorlesung erarbeitete Repertoire an Zahlenwerten für physikalische Größen wird von den Studierenden genutzt, um Berechnungsergebnisse zu plausibilisieren.

Wissenschaftliche Innovation

- Die Studierenden sind in der Lage, für reale Wellengeometrien ein abstraktes mathematisches Modell abzuleiten, mit dessen Hilfe die Verformung und Festigkeit bewertet werden kann.
- Die Studierenden entwickeln eigene konstruktive Lösungsansätze für ein individuell erstelltes Lastenheft. Dabei orientieren Sie sich am Ablauf für die Vorauslegung von Getrieben, arbeiten in Teamstrukturen und legen die Daten in einem cloudbasierten System ab über welches auch die Projektkommunikation erfolgt
- Durch entsprechende vorlesungsbegleitende Aufgabenstellungen haben die Studierenden gelernt, welche wesentlichen Parameter genutzt werden können um strömungsmechanische und wärmetechnische Systeme zu optimieren.
- Die Studierenden können mit den in der Vorlesung erworbenen Kenntnissen eigenständig Ansätze für neue strömungsmechanische Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.

	Übergreifende Kompetenzen *Kommunikation und Kooperation* l Studierende können den Entwicklungsprozess in Aufgabengebiete unter Berücksichtigung deren Abhängigkeiten untereinander gliedern. l Der Projektdatenaustausch, die Projektdokumentation und die Teamkommunikation erfolgen in einem cloudbasiertem System, welches die Studierenden selbst konfigurieren *Methodenkompetenz* l Studierende sind in der Lage, bereits gelerntes Wissen aufzubereiten, dass dieses mit mathematischer Software genutzt werden kann, um reale Bauteile zu bewerten und auszulegen. l Die Studierenden sind in der Lage einen kompletten Entwicklungsablauf von der ersten Idee bis hin zum fertigen Produkt zu durchlaufen (in Anlehnung an die vdi- Richtlinie 2221 und 2223) *Digitale Kompetenzen* l Anwendung von CAE basierender Software wie CATIA und Kisssoft, Excelberechnungsblättern für die Bauteilefestigkeit von Wellen (DIN 743) und die Entwurfsberechnung von Zahnrädern, Projektverwaltung und -Steuerung über OneDrive oder Google Drive **Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität** l Die Berechnung/Auslegung und Konstruktion eines komplexen Systems erfolgt vornehmlich softwaregestützt. Dadurch können die Studierenden rasch auf Änderungen an Bauteilen und Baugruppen reagieren, diese teamorientiert optimieren und damit Entwicklungszeiten einsparen und die Qualität der Entwicklung steigern
4	**Inhalte** a) CAE: l Sämtliche Getriebekomponenten werden im CAD (bevorzugt CATIA) konstruiert. Dazu gehören: Zahnräder, Wellen, Wälzlagerungen, das komplette Getriebegehäuse und Bauteile zur Verschraubung, Abdichtung, Befestigung, Entlüftung und Montage. Projektdokumentation und Datenaustausch über ein cloudbasiertes System b) Getriebewellenberechnung: l Analytische und numerische Schnittgrößen- und Verformungsberechnung von Wellen l Festigkeitsbewertung von Wellen l Grafische Darstellung der Berechnungsergebnisse mit MATLAB c) Kühlungssimulation: l Bauarten und Grundlagen der thermodynamischen Auslegung von Getriebeölkühlern l Thermodynamische Auslegung eines Getriebeölkühlers mit MATLAB
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Informatik, Festigkeitslehre 1, Festigkeitslehre 2, Konstruktion 2 inkl. CAD
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Studienarbeit (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Projekt 1 und 2, Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Apel (verantwortlich), Prof. König, Prof. Saumweber
9	**Literatur** l Apel, N.: Skript zur Vorlesung l Stein, U.: Programmieren mit MATLAB, Hanser, 2015 l König, J.: Skripte zur Vorlesung l Von Böckh, P., Wetzel, T.: Wärmeübertragung, 7. Auflage, Springer-Vieweg 2015
10	**Letzte Aktualisierung** 19.10.2022

Werkstoffe 2 (FZB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
		FZB	3	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Werkstoffe 2	Vorlesung	4	60	65	deutsch
	b) Labor Werkstoffe 2	Labor / Übung	1	15	10	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … die grundlegende Vorgehensweise bei der Herstellung und Weiterverarbeitung von Werkstoffen darlegen und die Zusammenhänge innerhalb der Werkstoffkunde verstehen.
- … die Bedeutung der Werkstoffkunde erkennen.
- … Herstellungsverfahren für verschiedene Werkstoffe verstehen.
- … Weiterverarbeitungsverfahren für verschiedene Werkstoffe erklären.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Labor- und Versuchsberichte erstellen.
- … Zusammenhänge zwischen Werkstoffaufbau und Werkstoffeigenschaften erkennen und einordnen.
- … Probleme bei der Werkstoffanwendung analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.
- … unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen beim Einsatz eines Werkstoffs für ein Bauteil einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung der Eignung für den Einsatz vornehmen.
- … sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in die Verwendung und Optimierung anderer Werkstoffe einarbeiten.

Wissenschaftliche Innovation

- … Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse im Bereich der Werkstoffkunde zu gewinnen.
- … Konzepte zur Optimierung von Werkstoffen hinsichtlich ihres Einsatzes entwickeln.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … werkstoffkundliche Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.
- … den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … Erkenntnisse der Werkstoffkunde auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.

4 **Inhalte**

a) Werkstoffe 2:

- Kaltverfestigung, Erholung und Rekristallisation
- Aluminiumwerkstoffe: Herstellung, Eigenschaften, Verarbeitung
- Nichteisenmetalle
- Gusseisenwerkstoffe
- Stahl: Herstellung, Eigenschaften, Wärmebehandlungen
- Einteilung und Normung metallischer Werkstoffe
- Sinterwerkstoffe und Hartmetalle
- Glas und Keramik
- Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

b) Labor Werkstoffe 2:

- Kaltverformung und Rekristallisation
- Aushärten von Aluminiumlegierungen

	l Umwandlungsverhalten von Stahl
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Werkstoffe 1 und Chemie, Festigkeitslehre 1
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) und b) Klausur 90 Minuten (bewertet mit 9/10 der Gesamtpunktzahl) b) Testat / Bericht (bewertet mit 1/10 der Gesamtpunktzahl), verpflichtende Teilnahme an den Laborveranstaltungen Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls** Bauteilsicherheit, Regelungstechnik und Finite-Elemente-Methode 1
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. Hermann Lücken (verantwortlich)
9	**Literatur** l Vorlesungsskript l Laborskript l Bargel/Schulze: Werkstoffkunde l Roos/Maile: Werkstoffkunde für Ingenieure l Normen und technische Regelwerke
10	**Letzte Aktualisierung** 27.04.2022

Pflichtmodule viertes Semester

Elektrische Maschinen (ELB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		ELB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	120 h	4

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Elektrische Maschinen	Vorlesung / Übung	3	45	60	deutsch
	b) Labor Elektrische Maschinen	Labor	1	15		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … die grundlegenden Zusammenhänge elektrischer Antriebe verstehen
- … bei der Auslegung von Elektrischen Maschinen aktiv unterstützen
- … die Berechnung von Wicklungsanordnungen in Elektrischen Maschinen nachvollziehen
- … Kennlinien der gängigen Elektrischen Maschinen herleiten
- … die Wirkprinzipien unterschiedlicher Elektrischer Maschinen verstehen und erklären
- … für alle gängigen Maschinentypen verschiedene Beschreibungsformen (z.B. Ersatzschaltbild, Gleichungen, Kennlinien, Ortskurven) angeben.
- … gültige Normen für Elektrische Maschinen korrekt anwenden.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … für gängige Antriebsanwendungen die geeignete Elektrische Maschine identifizieren und auswählen.
- … elektrische Antriebsanlagen auslegen.
- … bei der Analyse von elektromagnetischen Anordnungen systematisch vorgehen.
- ... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … ihrem Fachkollegium die Funktionsweise elektrischer Maschinen erläutern.
- … Messergebisse realer Antriebsanlagen auswerten, einschätzen und aufbereiten.
- … in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … die gelernten Methoden auf andere Domänen der Ingenieurwissenschaften übertragen
- … die Bedeutung der elektrischen Antriebstechnik im Hinblick auf Energieverbrauch und -effizienz einschätzen.
- … ihr Wissen selbständig aktualisieren und dem Stand der Technik anpassen
- … ihre eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4	**Inhalte** a) Elektrische Maschinen: l Grundlagen l Berechnung magnetischer Kreise l Induktionsgesetz l Kraftwirkung im magnetischen Feld l Gleichstrommaschine l Aufbau und Funktionsweise l Vereinfachte und reale Gleichstrommaschine l Erregungsarten und deren Betriebsverhalten l Synchronmaschine - Drehstrom, Drehfeld - Funktionsweise - Betriebsverhalten: Netzbetrieb, Inselbetrieb, Umrichterbetrieb l Asynchronmaschine: - Funktionsweise - Ersatzschaltbild, Stromortskurve und Kennlinien - Netzbetrieb, Umrichterbetrieb l Praktische Ausführung Elektrischer Maschinen - Normenübersicht - Verluste und Wirkungsgrad - Sondermaschinen (Kondensatormotor, Universalmotor, Schrittmotor, …) b) Labor Elektrische Maschinen: l Versuch 1: Gleichstrommaschine l Versuch 2: Synchronmaschine im Insel- und Netzbetrieb l Versuch 3: Asynchronmaschine im Netzbetrieb l Versuch 4: Drehzahlvariable Drehstromantriebe
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Mathematik 1-2, Elektrotechnik 1-3
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Schriftliche Prüfung (90 Minuten, benotet) b) Lösung der Vorbereitungsaufgaben, erfolgreiche Durchführung des Versuchs in der Gruppe, Präsentation der Ergebnisse in der Gruppe (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** Projekt, Wahlpflichtmodule
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Dr.-Ing. Ulrich Ammann
9	**Literatur** l Rolf Fischer: Elektrische Maschinen, 15. Auflage 2011, Hanser-Verlag l Andreas Binder: Elektrische Maschinen und Antriebe, 2. Auflage 2017, Springer-Verlag
10	**Letzte Aktualisierung** 12.10.2022

Fahrzeugtechnik 2 (FSB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
	6519	FSB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	180 h	6

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Kfz-Systeme	Vorlesung	2	30	30	deutsch
	b) Grundlagen Fahrdynamik	Vorlesung	3	45	45	
	c) Labor Grundlagen Fahrdynamik	Seminar	1	15	15	

3 Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … dynamische Fahrzeugbewegungen verstehen
- … elektrisch/elektronische Systeme im Kfz verstehen.
- … Ansätze für den modellbasierten Software-Entwurf verstehen

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Fahrwerke auslegen.
- … fahrdynamische Zustände analysieren.
- … elektrisch/elektronische Systeme analysieren und bewerten.
- ... Softwarefunktionen spezifizieren

4 Inhalte

a) Kfz-Systeme:

- Einführung in Kfz-Systeme und Grundbegriffe
- E/E Architektur und Energiebordnetz
- Modellbasierter Software-Entwurf (Systemeigenschaften und Entwurfsansätze)
- Betrachtung ausgewählter Kfz-Systeme

b) Grundlagen Fahrdynamik:

- Kraftschluss Reifen/Fahrbahn
- dynamische Radlasten beim 4-Rad-Fahrzeug
- Vertikaldynamik
- Längsdynamik: kraftschlussbedingte Fahrgrenzen
- Bremsauslegung und Bremsverhalten
- Querdynamik: Eigenlenkverhalten und Möglichkeiten zur Beeinflussung, Bremsen, Fahrwerk, Lenkung, Federung

5 Teilnahmevoraussetzungen

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt

empfohlen: Kraftfahrzeuge 1, Technische Mechanik, Elektronik und Messtechnik

6 Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

a), b) und c) Klausur 120 Minuten (benotet)

c) Bericht (unbenotet)

7 Verwendung des Moduls

Fahrzeugantriebe

8 Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende

Prof. Holtschulze (verantwortlich), Prof. Schuler

9 Literatur

- R. Isermann: Mechatronische Systeme, Springer 2008
- Reif, K.: Bosch Autoelektrik und Autoelektronik, Springer-Vieweg
- J. Schäuffele, T. Zurawka: Automotive Software Engineering, Springer-Vieweg, 2014
- T. Streichert, M. Traub: Elektrik/Elektronik Architekturen im Kraftfahrzeug, Springer Vieweg, 2012

	l T. Trautmann: Grundlagen der Fahrzeugmechatronik, Vieweg Teubner, 2009 l H. Wallentowitz, K. Reif: Handbuch Fahrzeugelektronik, Vieweg 2006 l W. Zimmermann, R. Schmidgal: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, Springer-Vieweg, 2014 l Robert Bosch GmbH: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Springer l Braess, Seiffert: Handbuch Kraftfahrtechnik, Springer-Vieweg l Haken, Karl-Ludwig: Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik, Hanser l Mitschke, M., Wallentowitz, H.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, VDI-Buch, Springer
10	**Letzte Aktualisierung** 11.07.2023

Fahrzeugtechnik 2 (FZB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
	2818	FZB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	180 h	6

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Kfz-Systeme	Vorlesung	2	30	30	deutsch
	b) Grundlagen Fahrdynamik	Vorlesung / Übung	3	45	45	
	c) Labor Grundlagen Fahrdynamik	Labor	1	15	15	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … die Reifeneigenschaften und ihre Einflussfaktoren verstehen und damit die kraftschlussbedingten Fahrgrenzen bestimmen.
- … den Zusammenhang zwischen Brems, Fahrwerks- Federungs- und Lenkungsauslegung und der Längs-, Vertikal- und Querdynamik des Kraftfahrzeugs verstehen.
- … die Funktionsweise der elektrisch/elektronischen Komponenten und der Bussysteme verstehen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Fahrwerke auslegen, z.B. für einen Formula Student Rennwagen.
- … elektrisch/elektronische Komponenten und Bussysteme im Kontext von Kfz-Systemen analysieren und bewerten
- ... die Erkenntnisse aus dem Labor im täglichen Umgang mit dem Kraftfahrzeug (z.B. kraftstoffsparendes Fahren) anwenden.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … fachlich mit Ingenieuren benachbarter Fachgebiete wie z.B. Software- und Fahrwerksentwicklern zusammenarbeiten.
- … aktiv bei den Laborversuchen mitarbeiten und die Ergebnisse in der Gruppe diskutieren.
- … Versuchsergebnisse professionell dokumentieren und präsentieren.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … Fahrdynamische Zustände analysieren.
- ... elektrisch/elektronische Systeme bewerten.

4 **Inhalte**

a) Kfz-Systeme:
- Übersicht Kfz-Systeme
- E/E Architektur
- Energiebordnetz
- Kommunikationsnetz und Bussysteme im Kraftfahrzeug

b) Grundlagen Fahrdynamik:
- Kraftschluss Reifen/Fahrbahn
- dynamische Radlasten beim 4-Rad-Fahrzeug
- Vertikaldynamik
- Längsdynamik -kraftschlussbedingte Fahrgrenzen
- Bremsauslegung und Bremsverhalten
- Querdynamik – Eigenlenkverhalten und Möglichkeiten zur Beeinflussung,
- Bremsen
- Fahrwerk
- Lenkung

	l Federung c) Labor Grundlagen Fahrdynamik: l Untersuchung der Reifeneigenschaften l Fahrversuche l Rollenprüfstands-Versuche zur Erstellung eines Verbrauchskennfelds und Nachfahren von Fahrzyklen
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Kraftfahrzeuge 1, Technische Mechanik 2
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a), b) und c) Klausur 120 Minuten (benotet) c) Bericht (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** Antriebe 1 & 2, Projekt 2, Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Berndt (verantwortlich), Prof. Schuler
9	**Literatur** l R. Isermann: Mechatronische Systeme, Springer 2008 l J. Schäuffele, T. Zurawka: Automotive Software Engineering, Springer-Vieweg, 2014 l T. Streichert, M. Traub: Elektrik/Elektronik Architekturen im Kraftfahrzeug, Springer Vieweg, 2012 l T. Trautmann: Grundlagen der Fahrzeugmechatronik, Vieweg Teubner, 2009 l H. Wallentowitz, K. Reif: Handbuch Fahrzeugelektronik, Vieweg 2006 l W. Zimmermann, R. Schmidgal: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, Springer-Vieweg, 2014 l Robert Bosch GmbH: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Springer l Braess, Seiffert: Handbuch Kraftfahrtechnik, Springer-Vieweg l Haken, Karl-Ludwig: Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik, Hanser l Mitschke, M., Wallentowitz, H.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, VDI-Buch, Springer l Reif, K.: Bosch Autoelektrik und Autoelektronik, Springer-Vieweg
10	**Letzte Aktualisierung** 14.10.2022

Leistungselektronik (ELB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		ELB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Leistungselektronik	Vorlesung / Übung	4	60	80	deutsch / englisch
	b) Labor Leistungselektronik	Labor	1	10		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

- systematisch leistungselektronische Schaltungen eruieren
- verstehen den „verlustfreien“ elektrischen Energiewandlungsprozess
- aktiv bei der Konzeptbewertung neuer Anforderungen teilnehmen.

Wissen und Verstehen

Die Studierenden…

- besitzen ein generelles Verständnis für die verlustfreie Energiewandlung
- sollen in der Lage sein, leistungselektronische Stromlaufpläne auf ihre Funktion zu untersuchen
- können die leistungselektronischen Bauelemente inklusive grundlegender Anwendungsbereiche im Bereich der Leistungselektronik verstehen
- kennen die Grenzen der Einsatzgebiete von passiven Bauelementen
- kennen die Wirkprinzipien Selbstgeführter elektrischer Energiewandler
- verstehen die Funktionsweise Selbstgeführter elektrischer Energiewandler
- wissen über die Wichtigkeit von Ansteuerschaltungen Bescheid
- besitzen ein grundlegendes Verständnis für den Einsatz von Energiewandlern für elektrische Antriebe

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

Die Studierenden…

- können Steuerkennlinien herleiten, berechnen und anwenden
- sind in der Lage Funktionsbeschreibungen von elektrischen Energiewandlern zu generieren
- können bei der Erarbeitung eines Energiewandlerkonzeptes entsprechend den Anforderungen mitwirken
- können elektrische Energiewandler im Labor entsprechend den vorgegebenen Randbedingungen charakterisieren und validieren
- sind in der Lage, treffsichere Simulationsmodelle zu erstellen
- sind in der Lage, die Energiewandler im Kontext der Maschinensteuerung einzusetzen

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

Die Studierenden können…

- aktiv innerhalb einer Organisation bezüglich leistungselektronischer Anwendungen kommunizieren und diesbezüglich Informationen beschaffen.
- leistungselektronische Ergebnisse zu evaluieren und zulässige Schlussfolgerungen zu ziehen.
- die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der Leistungselektronik heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.
- leistungselektronische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.
- in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

Die Studierenden…

- besitzen eine systematische Vorgehensweise zur Lösungsfindung von Aufgabenstellungen bei leistungselektronischen Energiewandlern

	l können eine Differenzierung von leistungselektronischen Wandlerkonzepten bezüglich Eigenschaften, Vor- und Nachteile durchführen l sind in der Lage, den Auswahlprozess eines elektrischen Energiewandlers technisch mit zu unterstützen l sind sich über die thermischen Anforderungen an die Aufbau- und Verbindungstechnik bewusst l können auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten. l können den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen. l sind in der Lage, die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich zu reflektieren und einzuschätzen.
4	**Inhalte** a) Leistungselektronik: l Leistungselektronische Bauteile l Ungesteuerte Gleichrichter l Hart geschaltete Energiewandler l Galvanisch isolierte Energiewandler l Resonanzwandler l Verlustleistungsmechanismen l Elektromagnetische Verträglichkeit l Treiberschaltungen l Ansteuerverfahren für elektrische Antriebe l Umrichter l Energiewandlerkonzepte für elektrische Antriebe b) Labor Leistungselektronik: l Laborversuch 1: Untersuchung leistungselektronischer Wandler: l Laborversuch 2: Vermessung verlustloser selbstgeführter Energiewandler l Laborversuch 3: Inverter-Inbetriebnahme
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Elektronik 2
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Schriftliche Prüfung (90 Minuten) b) Erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** Projekt, Wahlpflichtmodule
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Neuburger
9	**Literatur** l Skript l J. Lutz, Halbleiter -Leistungsbauelemente: Physik, Eigenschaften, Zuverlässigkeit, Springer Berlin Heidelberg New York, ISBN 10 3--540--342060--0 l D. Schröder, Leistungselektronische Schaltungen: Funktion, Auslegung und Anwendung, Springer--Lehrbuch, 2. Auflage 2008, ISBN: 978--3--540--69300--0. l G. Hagmann, Leistungselektronik -- Grundlagen und Anwendungen in der elektrischen Antriebstechnik, AULA--Verlag, 4. Auflage 2009. l J. Specovius, Grundkurs der Leistungselektronik -- Bauelemente, Schaltungen und Systeme, Vieweg + Teubner, 3. Auflage 2009. l P. F. Brosch, J. Wehberg, J. Landrath, Leistungselektronik -- Kompakte Grundlagen und Anwendungen, Vieweg Verlag, 1. Auflage 2000, ISBN 3--528--03879--9. l R. Jäger, Leistungselektronik -- Grundlagen und Anwendungen, Berlin, Offenbach: VDE-Verlag, 6. Auflage. l M. Michel, Leistungselektronik -- Eine Einführung, Berlin, Heidelberg, New York: Springer--Verlag: 2011, DOI 10.1007/978--3--642--15984--8. l R. Lappe, Handbuch Leistungselektronik, Berlin, München, Verlag Technik. l D. Anke, Leistungselektronik, München, Wien, Oldenburg, Verlag. l W. Hirschmann, A. Hauenstein, Schaltnetzteile, Berlin, München: Siemens AG. l O. Klingenstein, Schaltnetzteile in der Praxis, Würzburg: Vogel--Verlag.

	I R. Jäger, E. Stein, Übungen zur Leistungselektronik, Berlin, Offenbach: VDE-Verlag. I U. Schlienz, Schaltnetzteile und ihre Peripherie, ISBN 3--528--13935--8, Vieweg--Verlag.
10	**Letzte Aktualisierung** 16.02.2022

Mikroprozessortechnik (ELB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
		ELB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	120 h	4

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Mikroprozessortechnik	Vorlesung / Übung	2	30	60	deutsch / englisch
	b) Labor Mikroprozessortechnik	Labor	2	30		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

Die Studierenden…

- kennen den Aufbau und die Programmierung von handelsüblichen Mikrocontrollern am Beispiel eines 32-Bit Mikrocontrollers.
- kennen die hardwarenahe Programmierung, insbesondere den Umgang mit Bits, Bytes, und ganzzahligen Variablen.
- können den verwendeten Mikrocontroller in der Sprache C zu programmieren.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- sind in der Lage Lösungskonzepte anhand von Übungsbeispielen zu erarbeiten.
- sie sind in der Lage, die Einsatzmöglichkeiten von Mikrocontrollern zu beurteilen.
- haben die Methodik erworben, sich selbst Wissen im Fach Mikroprozessortechnik aus den vom Hersteller zur Verfügung gestellten Quellen/ Dokumenten anzueignen.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

Die Studierenden…

- kommunizieren aktiv innerhalb einem Laborteam und beschaffen sich die notwendigen Informationen.
- präsentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit und diskutieren diese.
- kooperieren und kommunizieren im Laborteam, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

Die Studierenden…

- können die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4 **Inhalte**

a) Mikroprozessortechnik:

- Aufbau, Funktionsweise und Programmierung eines handelsüblichen Mikrocontrollers am Beispiel des LPC1769 von NXP auf Basis des 32-Bit CortexM3.
- Die Studenten erwerben grundlegende Kenntnisse über den Aufbau und die Arbeitsweise von Embedded-Mikrocontrollern der ARM-CortexM3-Serie.
- Sie können beispielhafte Mikrocontrollerapplikationen entwickeln, programmieren und anwenden.
- Sie wenden eine professionelle Entwicklungsumgebung der Fa. Arm/Keil an und erlernen die Programmentwicklung in C.
- Die Studierenden lernen die Peripheriemodule der ARM MCU (Ports, A/D-Wandler, D/A-Wandler/ komplexe Timermodule, und einfache Schnittstellen (SPI/I2C) anzuwenden

b) Labor Mikroprozessortechnik:

- Auslesen und einlesen von digitalen Signalen
- Ausgabe von Zahlen und Zeichen auf ein LCD
- Interrupttechnik mit internen Zählern und externen Signalen
- Analog/Digital- und Digital/Analogwandlung
- Anwendung Mikrocontroller-internen Timer

	l Anwendung einfach Kommunikationsschnittstellen (SPI/IEC)
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Digitaltechnik (TTL, CMOS Technologien, A/D-Wandler, Schaltnetze, Schaltwerke, Zähler, Speicherelemente) Grundlagen der C-Programmierung, Rechnen mit hexadezimalem und binärem Zahlensystem
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Schriftliche Prüfung (90 Minuten) b) Erfolgreiche Bearbeitung der Laboraufgaben im Team mit Bericht
7	**Verwendung des Moduls** Praktisches Studiensemester, Wissenschaftliches Projekt, Abschlussarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Böhm
9	**Literatur** l Datenbuch: User-Manual LPC176x/5x, User manual UM10360, http://www.nxp.com (http://www.nxp.com/documents/user_manual/UM10360.pdf) l Vorlesungsskript Mikroprozessortechnik der Hochschule Esslingen l Laboranleitungen Mikroprozessortechnik der Hochschule Esslingen l Yiu, J.: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3; Newnes-Verlag, 2007 l http://www.arm.com/products/processors/cortex-m/cortex-m3.php
10	**Letzte Aktualisierung** 16.03.2022

Projekt 1 (FSB / FZB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
	2819	FSB / FZB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	180 h	6

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Seminar zu Projekt 1	Seminar / Projektarbeit	1	15	140	deutsch
	b) Einführung Projektmanagement	Vorlesung	1	15	10	

3 Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … Grundlagenwissen im Projektmanagement vorweisen.
- … Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens vorweisen

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Projektmanagementtools anwenden.
- … Wissenschaftliche Arbeiten erstellen können.
- ... technische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … technische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.
- … in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Methodenkompetenz

- … wissenschaftliche Arbeiten erstellen können.
- … fremde Quellen richtig zitieren können

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- … die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4 Inhalte

a) Seminar zu Projekt 1:

- Technische Projekte im Team bearbeiten
- Präsentation

b) Einführung Projektmanagement:

- Projektmanagement und wissenschaftliches Arbeiten

5 Teilnahmevoraussetzungen

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt

empfohlen: Module der Fachsemester 1 bis 3

6 Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

a) und b) Projektarbeit (benotet): schriftliche Dokumentation und Präsentation

b) Testat (unbenotet)

7 Verwendung des Moduls

Projekt 2, Bachelorarbeit

8 Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende

Prof. Böhm (verantwortlich), alle Dozenten der Fakultät

9 Literatur

- Themenspezifische Literatur

10	**Letzte Aktualisierung** 07.10.2022

Regelungstechnik (ELB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
		ELB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbst-studium (h)	Sprache
	a) Regelungstechnik	Vorlesung	4	60	75	deutsch / englisch
	b) Labor Regelungstechnik	Labor	1	15		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können dieStudierende modellbasierte mechatronische Systeme auslegen, simulieren und regeln.

Wissen und Verstehen

Die Studierenden…

- kennen und verstehen die Bedeutung der Simulation und Regelungstechnik in der Mechatronik
- kennen die verschiedenen Möglichkeiten und Rahmenbedingungen für den Einsatz von Simulationsmethoden in der Mechatronik
- kennen die Standard-Übertragungsglieder (z.B. P, I, PT1, PT2), die Standard-Regler (z.B. P, PI, PID) sowie den Aufbau und die Wirkungsweise eines Standardregelkreises
- kennen und verstehen die mathematischen Methoden zur Beschreibung, Analyse und Synthese von Regelsystemen in Bildbereich der Laplace- und z- Transformation

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- sind in der Lage, die Simulation und Regelung von mechatronischen Systemen im Zeitbereich durchzuführen und die Ergebnisse darzustellen.
- sind in der Lage Regelungen im Laplace- und z-Bildbereich Regelsysteme zu analysieren, zu dimensionieren und in Betrieb zu nehmen.
- haben die Fähigkeit erworben, diese Kenntnisse auf ausgewählte Beispiele der Mechatronik anzuwenden.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

Die Studierenden…

- sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus den Bereichen der Simulation und Regelungstechnik gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.
- können im Team Lösungskonzepte anhand von Übungsbeispielen erarbeiten.
- haben die Fähigkeit erworben, regelungstechnische Aufgabenstellungen zu analysieren und zu lösen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.
- den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4	**Inhalte** a) Regelungstechnik: I Einführung: Wirkungsplan, Steuerung/Regelung, Anwendungsbeispiele. I Beschreibung und Verhalten von Regelsystemen: Übertragungsglieder, Differentialgleichungen, Laplace Transformation, Frequenzgang, Bode-Diagramm, Ortskurve, Übertragungsfunktion, Systemantworten, Blockschaltbild. I Modellierung von Regelstrecken, Identifikation im Zeit- und Frequenzbereich I Simulation dynamischer Systeme, numerische Integrationsverfahren, Schrittweitensteuerung I Analyse geschlossener Regelkreise: Stabilitätskriterien, Stationäre Genauigkeit, Führungs- und Störverhalten I Regler Synthese: Anforderungen und Kenngrößen, Praktische Einstellregeln, Kompensationsmethode, Reglerentwurf im Bode-Diagramm, Analoge Standardregler (PID-Regler) b) Labor Regelungstechnik: I Versuch 1: Identifikation einer Regelstrecke im Zeitbereich I Versuch 2: Identifikation einer Regelstrecke im Frequenzbereich I Versuch 3: Nachlaufregelung I Versuch 4: Luftstromregelung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Schriftliche Prüfung (90 Minuten) b) Erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** 6127 Modellbasierter Reglerentwurf
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Niewels
9	**Literatur** I Skript zur Vorlesung I Lutz, H.; Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch I O: Föllinger: Regelungstechnik – Einführung in ihre Methoden und Anwendung
10	**Letzte Aktualisierung** 16.03.2022

Regelungstechnik und Finite-Elemente-Methode 1 (FZB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
	2854	FZB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	180 h	6

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Regelungstechnik	Vorlesung	3	45	45	deutsch
	b) Labor Regelungstechnik	Übung	1	15	15	
	c) Finite-Elemente-Methode 1	Vorlesung / Übung	2	30	30	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- das grundlegende Prinzip der Rückkopplung und die Unterschiede zwischen Steuerung und Regelung anhand von Beispielen aus der Fahrzeugtechnik erklären.
- mathematische Modelle für einfache Regelstrecken im Zeit- und Frequenzbereich herleiten.
- die Differentialgleichungen der Regelstrecke um einen Betriebspunkt linearisieren.
- den Typ und die zugehörigen Parameter von Regelstrecken aus gemessenen Sprungantworten bestimmen.
- die Funktion linearer P, PI und PID Regler verstehen
- das Übertragungsverhalten linearer Regelkreise mathematisch herleiten und erklären.
- lineare Regelkreise bezüglich Stabilität, stationärer und dynamischer Regelabweichungen auslegen.
- Vorsteuerungen zur Kompensation statischer Nichtlinearitäten auslegen.

- die Grundlegende Vorgehensweise der linearen Finite-Elemente-Methode für die Bestimmung von Bauteilbeanspruchen bei statischen Lasten verstehen.
- für einfache 1d-Modelle die einzelnen Schritte einer linearen statischen FE-Simulation durchführen und erklären.
- die Bedeutung von Konvergenzuntersuchungen im Hinblick auf die Genauigkeit verstehen.
- Beispiele für einen Zusammenhang von Modellbildung und Simulationsergebnis geben und diesen erklären.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- geeignete Reglertypen für einschleifige Regelkreise im Antriebs-, Fahrwerk- und Komfortbereich von Fahrzeugen auswählen.
- die theoretische Reglerauslegung im Labor verifizieren.
- Regelkreise mit kommerzieller Software simulieren.
- für gegebene Anforderungen die zugehörigen Reglerparameter applizieren.
- Verformungs- und Spannungsberechnungen an Bauteilen mit einem kommerziellen FE-Programm durchführen.
- FE-Ergebnisse bewerten und daraus Festigkeitsaussagen (ggf. auch mit kommerzieller Software) ableiten.

Wissenschaftliche Innovation

- Streckenparameter aus Experimenten identifizieren.
- Einfluss von Reglerparametern auf Stabilität und Genauigkeit von Regelungen beurteilen.
- Ergebnisse aus FE-Simulationen auf Plausibilität überprüfen.
- Bauteile und Baugruppen hinsichtlich Verformungen, Spannungen und Festigkeiten bewerten.

Übergreifende Kompetenzen

- fachlich mit Ingenieuren benachbarter Fachgebiete wie z.B. Softwareexperten, Elektronikspezialisten zusammenarbeiten.
- Versuchsergebnisse professionell dokumentieren und präsentieren.
- Applikationsergebnisse vor Vorgesetzten und Kunden präsentieren.
- Anforderungen an FE-Berechnungen formulieren.
- Ergebnisse aus FE-Simulationen beschreiben und grafisch aufbereiten.

	Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität l Vor- und Nachteile mathematischer und experimenteller Methoden erkennen. l Grenzen linearer Regelungen erkennen. l eigene Bauteile und Baugruppen konstruktionsbegleitend mittels FE-Simulation bewerten und optimieren. l die Grenzen der konstruktionsbegleitenden Berechnung erkennen und einschätzen.
4	**Inhalte** a) Regelungstechnik: l Steuerungen und Regelungen im Fahrzeug l Modellbildung im Zeitbereich l Stabilität rückgekoppelter Systeme l Stationäres Verhalten l Laplacetransformation l Vorsteuerung b) Labor Regelungstechnik: l Bestimmung der Streckenparameter von PT1Tt und PTn-Strecken aus gemessenen Sprungantworten l Anwendung der Einstellregel nach Ziegler und Nichols l Anwendung der Einstellregel nach Chien Wrones und Reswick l Modellierung und Simulation einer Füllstandsregelstrecke in MATLAB/Simulink l Simulation des linearen und nichtlinearen Füllstandsregelkreises l Kaskadenregelung eines Asynchronmotors c) Finite-Elemente-Methode 1: l Grundlagen der linearen Finite-Elemente-Methode für die Deformations- und Festigkeitsanalyse l Einführung in die konstruktionsbegleitende Berechnung und Bewertung von Bauteilen und Baugruppen mit kommerzieller FE-Software
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Mathematik 1 und 2, Informatik, Technische Mechanik 1 und 2, Festigkeitslehre 1 und 2, Werkstoffe 1 und 2
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) und b) Klausur 90 Minuten (benotet, 4 Credits) c) Studienleistung (benotet, 2 Credits)
7	**Verwendung des Moduls** Bauteilsicherheit, Fahrzeugantriebe, Antriebe 2, Systemsimulation und Schwingungslehre
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Apel (verantwortlich), Prof. Fischer
9	**Literatur** a) Regelungstechnik l Lutz, Holger; Wendt, Wolfgang: Taschenbuch der Regelungstechnik, VDE Verlag 2021 l Lunze, Jan: Regelungstechnik 1, Springer Verlag 2020 l Oberhauser, Mathias: Skript und Aufgabensammlung zur Vorlesung Regelungstechnik c) Finite-Elemente-Methode 1 l Apel: Skript und Aufgabensammlung zur Finite-Elemente-Methode 1 l Werkle: Finite Elemente in der Baustatik, Springer Vieweg, 2021 l Logan: A First Course in the Finite Element Method, Cengage Learning, 2016
10	**Letzte Aktualisierung** 07.11.2022

Simulation und Validierung (FSB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
	6521	FSB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	180 h	6

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Leistungselektronik	Vorlesung / Labor	2	30	30	deutsch
	b) Finite Elemente Methode	Vorlesung / Übung	2	30	30	
	c) Strömungssimulation	Vorlesung / Labor	2	30	30	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Neben der Batterie und dem elektrischen Antrieb gehören leistungselektronische Steuergeräte (wie z.B. Wechselrichter, Ladegerät und DC/DC-Wandler) zu den Kernkomponenten in Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb. Aufgrund der sehr hohen Verlustleistungen, welche in leistungselektronischen Steuergeräten entstehen und dem im Fahrzeug begrenzten Bauraum ist während der Entwicklung besonderes Augenmerk auf die Auslegung des thermischen Pfades zu legen. Im Rahmen dieses Moduls wird daher neben der Leistungselektronik auch der thermische Pfad der meist wassergekühlten leistungselektronischen Steuergeräte in den Vorlesungen Finite Elemente Methode und Strömungssimulation behandelt.

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- das Grundkonzept der Leistungselektronik verstehen
- die fürs elektrifizierte Fahrzeug relevanten leistungselektronischen Topologien kennen und verstehen
- Modulationsverfahren für leistungselektronische Schaltungen verstehen und bewerten
- die Grundlagen der Thermischen Linearen Finiten Elemente Methode verstehen.
- Temperatur- und Wärmestromdichteverteilungen mittels der FEM (Handrechnung & Software) bestimmen.
- FEM-Ergebnisse auswerten und im Hinblick auf Plausibilität und Genauigkeit bewerten.
- die Möglichkeiten und Grenzen der numerischen Strömungssimulation kennen und verstehen.
- den Aufbau und Workflow von CFD-Simulationen nachvollziehen.
- Strömungssimulationsergebnisse kritisch hinterfragen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Die Bedeutung der Leistungselektronik im elektrifizierten Fahrzeug erkennen.
- Einfache Topologien und die dazugehörigen Modulationsverfahren für die spezifischen Anwendungen im elektrifizierten Fahrzeug auswählen und bewerten.
- Leistungselektronische Schaltungen mittels gängiger Simulationswerkzeuge (LTspice, Matlab/Simulink) modellieren.
- Die Bedeutung der Simulationsmethoden FEM und CFD für den Entwicklungsprozess von elektronischen Komponenten erkennen, verstehen und einordnen.
- Einfache elektronische Komponenten im Fahrzeug thermisch bewerten.
- Geometrien CFD-tauglich vernetzen.
- Einfache CFD-Simulationen mit einem kommerziellen Programm durchführen.

Übergreifende Kompetenzen

- Fachlich über die technischen Aspekte der Bauteilkühlung diskutieren.
- Konzepte zur Bauteilkühlung prüfen und beurteilen
- Thermische Kühlsimulationen von fluidgekühlten Bauteilen durchführen und bewerten.

4 **Inhalte**

a) Leistungselektronik:

- Einführung in die Leistungselektronik
- DC/DC-Wandler
- Wechselrichter

	b) Finite-Elemente-Methode: l Grundlagen der Linearen Finiten Elemente Methode für Wärmeleitungsprobleme l Durchführung von 1d-FEM-Berechnungen (Handrechnung & Matlab) l Durchführung von 2d & 3d-FEM-Berechnungen mit ANSYS l Elementansatzordnung, Auswertetechniken, Plausibilisierung und Genauigkeit von FE-Lösungen, Singularitäten l Modellierungstechniken (Bauteilverbindungen, Wärmeübergang) l Begleitend zur Vorlesung: 1d- 2d- & 3d-Beispiele c) Strömungssimulation: l Grundlagen der Wärme- und Strömungslehre l Erhaltungsgleichungen der Strömungsmechanik l Turbulenzmodellierung l Diskretisierung mit der Finite-Volumen-Methode l Grundsätze der Gittergenerierung l Randbedingungen in CFD-Simulationen l Rechnerpraktikum mit ANSYS CFX
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Mathematik 1, Mathematik 2, Informatik 1, Informatik 2, Technische Mechanik 1, Technische Mechanik 2
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Klausur 120 Minuten (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Fahrzeugantriebe, Fahrzeugmechatronik
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Apel (verantwortlich), Prof. Cello, Prof. Saumweber
9	**Literatur** l Skript / Vorlesungsumdrucke zu jeder Lehrveranstaltung l Umdrucke zur Vorbereitung und Durchführung von Laborübungen (optional) l Weiteres Material (Simulationsmodelle, Software usw. zum Download)
10	**Letzte Aktualisierung** 07.10.2022

Pflichtmodule fünftes Semester

Betriebliche Praxis (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer** 6014 / 6524 / 2820	**Studiengang** ELB / FSB / FZB	**Semester** 5	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Pflicht	**Workload** 100 Tage	**ECTS** 26
2	**Lehrveranstaltungen** Betriebliche Praxis		**Lehr- und Lernform** Praktikum		**Kontaktzeit** **(SWS)**	**(h)**	**Selbst-studium** **(Tage)** 100	**Sprache** deutsch
3	**Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen** Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierende … **Wissen und Verstehen** l … Aufgabenstellungen in die richtigen Fachgebiete einordnen. **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen** *Nutzung und Transfer* l gelernte Fachkenntnisse und Methoden anwenden. l Lösungen und Lösungsansätze bewerten. **Übergreifende Kompetenzen** *Kommunikation und Kooperation* l fachliche Probleme im Diskurs mit FachvertreterInnen und Fachfremden lösen. l ihre Position fachlich und methodisch fundiert begründen. l unterschiedliche Sichtweisen berücksichtigen und in Argumentationsstränge einbeziehen. **Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität** l während ihres Praktikums ein berufliches Selbstbild entwickeln und dieses mit den außerhochschulischen Standards abgleichen. l ihr berufliches Handeln mit den erlernten Theorien und Methoden begründen. l die erworbenen Fähigkeiten im beruflichen Umfeld anwenden und ihren Entwicklungsstand mit den erforderlichen Kompetenzen abgleichen und reflektieren. l Entscheidungsfreiheiten unter Anleitung sinnvoll nutzen. l ihre Entscheidungen nicht nur fachlich, sondern in Bezug auf gesellschaftliche Erwartungen und Normen begründen.							
4	**Inhalte** l Projektarbeit als technische Aufgabenstellung mit realem Hintergrund soweit möglich eigenständig durchführen und im Rahmen einer Organisation bearbeiten. l Kennenlernen des Arbeitsalltages eines Ingenieurs und die Kommunikation in einem Unternehmen. l Bewerbungsverfahren und Stellensuche als selbstständige Aufgabe durchführen.							
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Abgeschlossener erster Studienabschnitt empfohlen: Module der Semester 1 bis 4							
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Bericht (unbenotet) und Referat (unbenotet) organisatorische Auflagen (Meldung der Stelle), Tätigkeitsnachweis über 100 Arbeitstage							
7	**Verwendung des Moduls** Projekt 2, Bachelorarbeit							
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Brunner							

9	**Literatur** l projektspezifische Fachbücher, Fachzeitschriften, firmeninterne Schriften, Internetrecherchen
10	**Letzte Aktualisierung** 31.07.2024

Management-Methoden (FSB / FZB)

1	**Modulnummer** 2857	**Studiengang** FSB / FZB	**Semester** 5	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Pflicht	**Workload** 120 h	**ECTS** 4
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit** **(SWS)** 4	**(h)** 60	**Selbst-studium** **(h)** 90	**Sprache** deutsch
	Management-Methoden		Vorlesung / Übung					

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … Methoden des strategischen und operativen Managements und der Personalführung verstehen und beschreiben.
- … Qualitätsmanagementtechniken anwenden, verstehen und begreifen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Strategien zur Zielerreichung im Unternehmensumfeld entwerfen.
- … systematische Analysen von strategischen und operativen Managementaufgaben erstellen.
- … strategische Zusammenhänge erkennen und einordnen.
- … Qualitätsprobleme im Unternehmen mit Hilfe von statistischen Methoden analysieren und Fehler im Prozess systematisch und sicher abstellen.
- … Personalführungsprobleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.
- … unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Personalführungsproblem einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.

Wissenschaftliche Innovation

- … eigenständig Ansätze für neue Strategiekonzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … strategische Vorgehensweisen präsentieren und fachlich diskutieren.
- … den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- … in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.

4 **Inhalte**

- Strategie und Management: Unternehmensstrategie und strategische Planung, Prozessmanagement in der Automobilindustrie
- Qualitätsmanagement: Problemlösungsmethoden, Statistische Verfahren, Qualitätsmanagementsysteme, Methoden im Produktrealisierungsprozess, Lieferantenmanagement
- Führung: Personalführung und Personalmanagement

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt

empfohlen: keine

6 **Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

Testat 60 Minuten, schriftlich (benotet)

7 **Verwendung des Moduls**

Projekt 2, Bachelorarbeit

8 **Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende**

Prof. Lücken

9	**Literatur** l Grundlagen des Managements (G. Schreyögg, J. Koch); ISBN 978-3-8349-0376-1 l Das Toyota-Produktionssystem (Taiichi Ohno); ISBN 3-593-37801-9 l Qualitätsmanagement: Strategien, Methoden, Techniken; R. Schmitt/T. Pfeifer; ISBN 3-446-41277-8 l Grundlagen Qualitätsmanagement; H. Brüggemann/P. Bremer; ISBN 978-3-8348-1309-1 l Qualitätsmanagement von A bis Z; G. Kamiske/J.-P. Brauer; ISBN 978-3-446-41273-6
10	**Letzte Aktualisierung** 23.06.2021

Softskills (ELB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
		ELB	5	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	120 h	4

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Präsentationstechnik und Projektmanagement	Seminar	2	30	90	deutsch
	b) Soziale Kompetenz		2	0		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden aktuelle Entwicklungen und Trends in der Industrie einschätzen und wiedergeben. Weiterhin haben sie ihre Sozialkompetenzen ausgebaut.

Wissen und Verstehen

- können die Voraussetzungen für eine gute Kommunikation darstellen.
- kennen die Abläufe beim Projektmanagement.
- sind fähig, die wesentlichen Merkmale einer Präsentation zu verstehen.
- sind in der Lage, die Vorteile und Organisation der Teamarbeit zu begreifen.
- können Entwicklungen und Zusammenhänge in der Industrie verstehen

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- können im Team kommunizieren und Lösungskonzepte erarbeiten.
- sind fähig, Projekte zu organisieren, zu leiten und zu präsentieren.
- können sich selbst organisieren, die Arbeit strukturieren und Ergebnisse kritisch hinterfragen.
- sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus dem Bereich der Technik gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen gegebenenfalls auch in einer Fremdsprache zu diskutieren.
- können anderen Personen zuhören, sie verstehen und sich mit ihnen verständigen.
- sind fähig, die Zusammenhänge der für die Aufgabenstellung relevanten Fragestellungen darzustellen.
- können ihren Lösungsweg durch Argumente gegenüber Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kunden zu vertreten.

Wissenschaftliche Innovation

- können neue Entwicklungen in der Industrie kennenlernen und interpretieren

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- können die Teamfähigkeit der Teammitglieder analysieren und beschreiben.
- können neue Entwicklungen in der Industrie beschreiben und wiedergeben
- können technische Inhalte darstellen und erklären
- können Fachvorträge analysieren und bewerten

Methodenkompetenz

- können eigene Sozialkompetenz entwickeln, aufbauen und erweitern

Digitale Kompetenzen

- können Fachvorträge zusammenfassen und richtig wiedergeben

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- können sich selbst reflektieren und Ihre Fähigkeiten richtig einschätzen
- Können eigene Sozialkompetenz entwickeln, ausbauen und erweitern

4	**Inhalte** a) Präsentationstechnik und Projektmanagement: l Kommunikation l Projektmanagement l Präsentation l Erstellung einer eigenständige Gruppenprojektarbeit und Präsentation des Ergebnisses l Feedback an die Studierenden (in Kleingruppen) b) Sozialkompetenz: Teil 1 – Seminar zur Sozialen Kompetenz: l Teilnahme an acht Vorträgen von Industrievertretern l Verfassen von Kurzberichten über zwei dieser Vorträge l Mit dem Ziel Förderung die frühzeitige Kontaktaufnahme zu Industrievertretern zur Sondierung von Praxissemesterstellen und Abschlussarbeiten zu fördern l Kennenlernen von späteren Tätigkeitsfeldern in der Industrie Teil 2- Projekte zur Sozialen Kompetenz Seminaristische Gruppen- und Projektarbeiten zur gezielten Entwicklung von nicht fachspezifischen Kompetenzen. Zum Beispiel: l Interkulturelle Kompetenz l Sozialkompetenz l Ethik in Wissenschaft l Technik und Wirtschaft l Aktive Mitwirkung im studentischen- und Hochschul-Leben l Organisation und Mitwirkung an Hochschulveranstaltungen Leistung kann beispielweise erbracht werden durch: l Tätigkeiten als Semestersprecher, Mitglied in Fakultätsrat, Studienkommission, Senat, Fachschaft l Erstsemesterbetreuung l Unterstützung bei fakultätsinternen und hochschulweiten Veranstaltungen (z.B. Führungen, Standdienste) l Unentgeltliche Tutorentätigkeiten bei Lehrveranstaltungen l Studentische Unterstützung des International Office und der Zentralen Studienberatung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Testat: Erfolgreiche Teilnahme am Seminar mit Referat (unbenotet) b) Testat und Teilnahmenachweis am Industrie-Kolloquium („Seminar zur Sozialen Kompetenz) (unbenotet) und Testat „Projekte zur Sozialen Kompetenz“ (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** Projekt 2, Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Brunner
9	**Literatur** l Präsentationstechnik für Ingenieure (Litzcke, Sven; Schuh, Horst; Jansen, Werner); ISBN 978-3-8007-3111-4 l Projektmanagement für Ingenieure: Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg (Walter Jakoby); ISBN 978-3-6583-2790-3
10	**Letzte Aktualisierung** 25.11.2022

Pflichtmodule sechstes Semester

Assistenzsysteme und Autonomes Fahren (FSB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
	6536	FSB	6	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	180 h	6

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Assistenzsysteme und Autonomes Fahren	Vorlesung	4	60	60	deutsch
	b) Umfelderkennung	Vorlesung	2	30	30	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- die Motivation zur Einführung von Systemen der aktiven Sicherheit und des Fahrkomforts, sowie der Verbrauchsminimierung beschreiben.
- den Aufbau und die Funktion von modernen Fahrerassistenzsystemen bis zum automatisierten Fahren verstehen und beschreiben
- grundlegende Konzepte und Wirkprinzipien aller Elemente der Signalverarbeitungskette (Schwerpunkt Perzeption: Systeme zur Umfeldsensierung, Sensordatenfusion sowie Algorithmen zur Objekterkennung) verstehen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- verschiedene Taxonomien zur Eingruppierung von Assistenzsysteme anwenden.
- existierende und neuartige Assistenzsysteme simulieren.
- die Einsatzmöglichkeiten von verschiedenen Sensorprinzipien zur Umfelderkennung (Kamera, Radar, Lidar, …) und deren Kombination (Sensordatenfusion) analysieren.
- Potentialabschätzung von Sensorsystemen
- den Ausfall und die Fehler von Systemkomponenten analysieren.
- die Randbedingungen für Fahrerassistenzsysteme (Sicherheit, Zuverlässigkeit, …) bewerten.

Wissenschaftliche Innovation

- die Potentiale zukünftiger Systeme, sowie die Anforderungen an Sensorik und Aktorik erkennen.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- fachlich mit Ingenieuren benachbarter Fachgebiete wie z.B. Regelungstechniker, Elektronikspezialisten zusammenarbeiten.
- Analyseergebnisse vor Vorgesetzten und Kunden präsentieren.

Methodenkompetenz / Digitale Kompetenzen

- Erlernte Algorithmen in Software umsetzen und realisieren.

4 **Inhalte**

a) Assistenzsysteme und Autonomes Fahren:

- Grundlagen und Motivation von Fahrerassistenzsystemen und automatisiertem Fahren
- Maschinelle Wahrnehmung und Eigenschaften von Wahrnehmungsmodellen
- Sensordatenfusion, Tracking und Umfeldmodelle
- Aktionsplanung
- Funktionen und Systeme
- Das Validationsproblem

b) Umfelderkennung:

- Umfeldsensoren: Ultraschall, Radar, Lidar und Video (mono- und stereokular)

	l Umfangreiche Programmierübungen, insbes. zum Thema Signalverarbeitung von LiDaR-PCD
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Informatik 1, Mathematik 1, Mathematik 2, Mathematik 3, Regelungstechnik 1 und Schwingungen, Regelungstechnik 2, Simulation und Validierung
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) und b) gemeinsame Klausur 120 Minuten (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Vertiefungsrichtung „Automatisiertes Fahren“ im Masterstudium (FZM)
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Niewels (verantwortlich), Prof. Holtschulze
9	**Literatur** l Skript zu jeder Lehrveranstaltung l Winner, H., Hakuli, St., Lotz, F., Singer, Ch. (Hrsg.): Handbuch Fahrerassistenzsysteme. Springer Vieweg. (ISBN 978-3-658-05733-6)
10	**Letzte Aktualisierung** 10.10.2022

Bauteilsicherheit (FZB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
	2802	FZB	6	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	180 h	6

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Betriebsfestigkeit	Vorlesung / Labor	2	30	30	deutsch
	b) Fortschrittliche Werkstoffkonzepte	Vorlesung / Übung	2	30	30	
	c) Finite-Elemente-Methode 2	Vorlesung / Übung	2	30	30	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- rechnerische und experimentelle Methoden zur Lebensdauervorhersage von Bauteilen unter schwingender Belastung mit zeitlich veränderlichen Amplituden verstehen.
- die Eigenschaften moderner Werkstoffe und deren Verhalten unter Belastung erklären.
- vertieftes Verständnis der Finiten-Elemente-Methode zur Bestimmung der Beanspruchung vorweisen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Methoden zum Lebensdauernachweis im Fahrzeugbau anwenden.
- geeignete Werkstoffe im Hinblick auf den geplanten Einsatzzweck auswählen.
- FEM-Berechnungen durchführen und deren Genauigkeit bewerten.

Wissenschaftliche Innovation

- die erlernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Werkstoffauswahl, zur Bewertung von FE-Simulationen und zur betriebsfesten Bauteilauslegung heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.

Übergreifende Kompetenzen

- Anforderungen an FE-Berechnungen formulieren, Ergebnisse erklären und kommunizieren.
- Informationen zu den Anforderungen an eine betriebsfeste Auslegung beschaffen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- die erlernten Methoden auf Sicherheitsnachweise von Fahrzeugen und Fahrzeugkomponenten im Kundeneinsatz übertragen.
- die gelernten Kenntnisse auf neue Werkstoffe und Verfahrenstechnologien anwenden.
- die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur sicheren Auslegung auf Bauteile und Baugruppen, die sich in der Geometrie, dem Werkstoff sowie bei der äußeren Belastung unterscheiden, übertragen.
- abweichende Ergebnisse zwischen unterschiedlichen Auslegungskonzepten sowie zwischen experimenteller und theoretischer Lebensdauer zu bewerten.
- die Grenzen und die Unsicherheiten bei den Konzepten zur betriebsfesten Auslegung einschätzen.

4 **Inhalte**

a) Betriebsfestigkeit:

- Fortschrittliche Methoden zur betriebsfesten Auslegung von Bauteilen mit Schwerpunkt auf der Lebensdauerabschätzung von Bauteilen unter zeitlich veränderlichen Lastamplituden
- Experimentelle Methoden zum Lebensdauernachweis
- Zählverfahren, Lastkollektive
- Schädigungsrechnung
- Genauigkeit

b) Fortschrittliche Werkstoffkonzepte:

- Anforderungs-, Bewertungs- und Auswahlkriterien für den Einsatz von Konstruktionswerkstoffen im modernen Automobilbau
- Moderne Leichtbau- und Hochtemperaturwerkstoffkonzepte sowie Materialkonzepte für die E-Mobilität.

	l Herstellungs- Verarbeitungs- und Fügetechnologien l Schadenstoleranz und Qualitätssicherung c) Finite-Elemente-Methode 2: l Erweiterung und Vertiefung der Grundlagen der linearen Finite-Elemente-Methode für die Deformations- und Festigkeitsanalyse l Ausgewählte Beispiele zur konstruktionsbegleitenden Berechnung und Bewertung von Bauteilen und Baugruppen mit kommerzieller FE-Software
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Festigkeitslehre 1, Festigkeitslehre 2, Werkstoffe 1, Werkstoffe 2, Finite-Elemente-Methode 1
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a), b) und c) Klausur 120 Minuten (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Apel (verantwortlich), Prof. Häfele, Prof. Lücken
9	**Literatur** a) Betriebsfestigkeit: l Sander, M.: Sicherheit und Betriebsfestigkeit von Maschinen und Anlagen, Springer-Verlag l Haibach, E.: Betriebsfestigkeit: Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung Springer-Verlag l Götz, S., Eulitz, K.-G.: Betriebsfestigkeit: Bauteile sicher auslegen! Springer-Verlag l Köhler, M., Jenne, S., Pötter, K., Zenner, H.: Zählverfahren und Lastannahme in der Betriebsfestigkeit. Springer-Verlag (2012) l Schijve, J.: Fatigue of Structures and Materials. Springer (2009) l Häfele: Skript zur Vorlesung Betriebsfestigkeit b) Fortschrittliche Werkstoffkonzepte: l Skript zur Vorlesung c) Finite Elemente Methode 2: l Apel: Skript und Aufgabensammlung zur Finite-Elemente-Methode 2 l Werkle: Finite Elemente in der Baustatik, Springer Vieweg, 2021 l Logan: A First Course in the Finite Element Method, Cengage Learning, 2016 l Rust: Nichtlineare Finite-Elemente-Berechnungen mit ANSYS Workbench, Springer Vieweg, 2020
10	**Letzte Aktualisierung** 14.10.2022

Betriebswirtschaft und Qualitätsmanagement (ELB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
		ELB	6	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	120 h	4

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	Betriebswirtschaft und Qualitätsmanagement	Vorlesung	4	60	60	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden betriebswissenschaftliche Aspekte und die Aufgaben des Qualitätsmanagements einordnen. Die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … kennen die Begriffe und die Inhalte von Qualität, Qualitätsmanagement, Total Quality Management (TQM), Qualitätsmanagementhandbuch (QMH) sowie die Methoden und Werkzeuge des Qualitätsmanagements im Produktentstehungsprozess wie Quality Function Deployment, Failure Tree Analysis, Failure Mode and Effect Analysis, statistisches Qualitätsmanagement, Maschinen-, Prozessfähigkeit Qualitätsregelkarten, Auditierung.
- … sind in der Lage das Unternehmen als ganzheitliche, zielorientiert agierende Organisation zu erkennen und ein Verständnis des strategischen Wettbewerbsfaktors Qualität als Aufgabe des obersten Managements zu entwickeln.
- … kennen typischer Hilfsmittel zur Definition und Erzeugung von Qualität und haben Kenntnisse über die Gestaltung, Überwachung, Verbesserung eines Qualitätsmanagementsystems.
- … können Kenntnisse über die Gestaltung, Anwendung, Überwachung und Verbesserung eines Qualitätsmanagement-systems und die Theorie der 6 Sigma Theorie anwenden.
- … sind befähigt die betriebswirtschaftlichen Auswertungen und die wichtigsten Kennzahlen zu überblicken.
- … können das Unternehmen als ganzheitliche, zielorientiert agierende Organisation verstehen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … sind befähigt die theoretisch erworbenen Kenntnisse praxisnah umzusetzen sowie fertigungsorganisatorisch durchzuführen.
- ... können diese Kenntnisse selbständig aktualisieren.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus dem Bereich des Qualitätsmanagements und der Fertigungsorganisation wie aus der Betriebswirtschaft gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.
- … können Kommilitonen im Rahmen der Laborübungen wertschätzendes Feedback geben.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … sind in der Lage eigene Meinungen und Ideen perspektivisch zu reflektieren und gegebenenfalls zu revidieren.

4	**Inhalte** l Zielsetzung und Inhalte der DIN/ISO 9000 ff., 14 000 und Zertifizierung l Total Quality Management (TQM), l Methoden und Werkzeuge des Qualitätsmanagements im Produktentstehungsprozeß: (Quality Function Deployment, Failure Tree Analysis, Failure Mode and Effect Analysis, statistisches Qualitätsmanagement (SPC), Maschinen-, Prozessfähigkeit Qualitätsregelkarten, Auditierung, - Qualitätsmanagementhandbuch (QMH), l Qualitätsmanagement in den Betriebsabläufen; l Materialdisposition, Auslastungsplanung, Fertigungsorganisation, Insel- Linienfertigung, Kanban l Internes Rechnungswesen l Stückkostenrechnung und Planungsrechnung l Betriebswirtschaftliche Auswertungen, Kennzahlen, Balanced Scorecard, l Kosten- und Leistungsrechnung (Begriffe, Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung, Maschinenstundensatzrechnung, Preiskalkulation, Budgetierung), l Kostenrechnungssysteme (Deckungsbeitragsrechnung, Break-Even-Analyse)
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Qualitätsmanagement: Kenntnisse über die betriebsorganisatorische Strukturierung eines produzierenden Unternehmens Betriebswirtschaft: Grundkenntnisse über Rechtsformen der Unternehmen (GmbH) und Kenntnisse über die Aufbau- und Ablauforganisation eines Unternehmens
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Schriftliche Prüfung 90 min
7	**Verwendung des Moduls** Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Schreier
9	**Literatur** l Skript zur Vorlesung
10	**Letzte Aktualisierung** 16.03.2022

Fahrzeugantriebe (FSB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
	6537	FSB	6	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	180 h	6

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Antriebssysteme	Vorlesung	2	45	45	deutsch
	b) Elektrische Antriebe mit Labor	Vorlesung / Labor	4	45	45	

3 Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen

Antriebssysteme konzipieren und dabei mechanische, thermische und elektronische/elektrische Randbedingungen berücksichtigen.

Wissen und Verstehen

- … Anforderungen eines Fahrzeuges an den Antrieb verstehen.
- … Antriebskonfigurationen, Bauarten von Getriebe und Funktionalitäten beschreiben.
- … elektrische Antriebe für Hybrid- und E-Fahrzeuge verstehen.
- … die Grundfunktion eines Verbrennungsmotors verstehen

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Kennwerte von Antriebsstränge berechnen.
- … Regelung von E-Antrieben für E- und Hybridfahrzeuge konzipieren.
- ... Antriebskonzepte auslegen.
- … gängige Kenngrößen des Motors bestimmen.
- … Getriebekonzepte bezüglich Funktionen analysieren.
- … Konzepte von elektrischen Maschinen bewerten.
- … Kraftstoffverbräuche verschiedenen Lasten, Drehzahlen, Zündzeitpunkten gegenüberstellen.

Wissenschaftliche Innovation

- … alternative Antriebssysteme (Leistungselektronik, E-Maschine, Getriebe) konzipieren und auslegen.

4 Inhalte

a) Antriebssysteme:

- Fahrleistungsanforderungen
- Antriebsstrangkonfigurationen
- Automatgetriebe
- Schaltprogramme

b) Elektrische Antriebe mit Labor:

- Hybridkonzepte mit Leistungsverzweigung
- Aufbau von geregelten E-Antrieben
- Aufbau und Funktion von leistungselektronischen Stellgliedern wie DCDC-Wandler und Wechselrichter
- Regelung von DC-Motor und Drehstrommaschinen

5 Teilnahmevoraussetzungen

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt

empfohlen: Kraftfahrzeuge 1, Kraftfahrzeuge 2, Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2

6 Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Klausur 120 Minuten (benotet)

7 Verwendung des Moduls

Antriebe 1 & 2

8 Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende

Prof. Dr.-Ing. Michael Auerbach (verantwortlich), Prof. Haag

9 Literatur

- Nuß, Uwe: Hochdynamische Regelung elektrischer Antriebe, VDE-Verlag

	I Reif, Konrad: Grundlagen Fahrzeug- und Motorentechnik im Überblick: Konventioneller Antrieb, Hybridantriebe, Bremsen, Elektrik und Elektronik; Bosch Fachinformation Automobil
10	**Letzte Aktualisierung** 14.03.2025

Modellbasierter Reglerentwurf (ELB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
	6127	ELB	6	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Modellbasierter Reglerentwurf	Vorlesung	4	60	75	deutsch / englisch
	b) Labor Modellbasierter Reglerentwurf	Labor	1	15		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … kennen und verstehen die Herangehensweise und die Struktur regelungstechnischer Entwurfsmodelle auf Basis physikalischer Erhaltungssätze
- … kennen und verstehen die wesentlichen Eigenschaften derartiger Modelle (linear/nichtlinear, zeitvariant/zeitinvariant, dynamisch/statisch) sowie die Vorgehensweise bei der Linearisierung dynamischer Systeme
- … kennen und verstehen den Einsatz numerischer Simulation bei linearen und nichtlinearen dynamischen Systemen
- … kennen und verstehen den Unterschied zwischen Echtzeit- und Nicht-Echtzeitsimulation
- … kennen und verstehen die Wirkungsweise (z.B. Abtasthaltevorgang) und den Aufbau von Digitalen Regelsystemen sowie deren Vor- und Nachteile zu analogen Regelsystemen.
- … kennen und verstehen unterschiedliche Beschreibungsmethoden (z.B. Zustandsdarstellung, Blockschaltbild, Übertragungsfunktion)
- … kennen und verstehen zentrale Begriffe wie Stabilität, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit linearer Systeme und die zugehörigen mathematischen Methoden (Eigenwerte, Matrizenrechnung)
- … können auf Basis von Differentialgleichungen die Ruhelagen des Systems bestimmen und die um die Ruhelage linearisierte Systemdarstellung angeben.
- … können auf Basis von Differenzialgleichungen Zustandsregler und Zustandsschätzer für lineare Eingrößensysteme berechnen und mittels Eigenwertvorgabe auslegen

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … können nichtlineare oder lineare mechatronische Systeme im Zustandsraum durch Systeme von Differentialgleichungen 1. Ordnung beschreiben.
- … können nichtlineare Systeme um einen Arbeitspunkt linearisieren und die Zeitkonstanten des Systems ermitteln.
- … können die Zustandsdarstellung in einem geeigneten Simulationswerkzeug (Matlab/Simulink, Scilab, Python) implementieren
- … können aus der linearen Zustandsdarstellung die Übertragungsfunktion bestimmen.
- … können Systeme im Zustandsraum auf Stabilität, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit untersuchen
- … können für Systeme im Zustandsraum stabilisierende Zustandsrückführungen entwerfen und das dynamische Verhalten des resultierenden geschlossenen Regelkreises durch Eigenwertvorgabe gezielt beeinflussen.
- … Können Zustandsschätzer zur Realisierung einer Zustandsrückführung entwerfen

Wissenschaftliche Innovation

- … können Modelle für neue Systeme erstellen und simulieren und damit auslegen
- … können mit Hilfe der modellbasierten Regelung neue und innovative Funktionen für mechatronische Systeme umsetzen, Hardware-Komponenten auswählen und das Gesamtsystem auslegen und optimieren
- … können modellbasiert mechatronische System optimieren.
- … Können eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.

	l … Ergebnisse des [Fachgebiets] auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen. l … die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung des [Fachgebiets] heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen. l … [fachliche] Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren. l … in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden. **Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität** l … auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten. l … den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen. l … die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.
4	**Inhalte** a) Modellbasierter Reglerentwurf: l Modellgestützter Entwicklungsprozess, Genauigkeit, Werkzeuge. l Modellbildung: Signalflussorientierte Modellbildung mechatronischer Systeme, mechanische Antriebsysteme und Gleichstromantriebe. l Systemdarstellungen: Gewöhnliche Differentialgleichungen und Blockdiagramme. l Systemanalyse: Numerische Integrationsverfahren, Eulerverfahren, Schrittweite und numerische Stabilität, Rundungs-/Diskretisierungsfehler, Echtzeitsimulation l Stabilität linearer Systeme, Zeitkonstanten, Wahl der Abtastzeit, Übertragungsfunktion, Zustandsregelung, Reglerauslegung, Zustandsschätzer, Beobachterentwurf, Realisierbarkeit, Eigenwertvorgabe b) Labor Modellbasierter Reglerentwurf: l Modellbildung, Identifikation und Simulation eines Antriebssystems mit Elektromotor l Modellbasierte Regelung des Antriebssystems l Zustands- und Parameterschätzung für das Antriebssystem
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Klausur 90 Minuten b) erfolgreiche Teilnahme mit Bericht (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Niewels
9	**Literatur** l Skript zur Vorlesung l Lutz, H.; Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch l O: Föllinger: Regelungstechnik – Einführung in ihre Methoden und Anwendung
10	**Letzte Aktualisierung** 16.03.2022

Projekt (ELB)

1	**Modulnummer** 6015	**Studiengang** ELB	**Semester** 6	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Pflicht	**Workload** 120 h	**ECTS** 4
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit** **(SWS)** 1	**(h)** 15	**Selbst-studium** **(h)** 105	**Sprache** deutsch / englisch
	Seminar zum Projekt		Seminar / Projektarbeit					

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- selbstständig Projekttools beschreiben.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Projektarbeiten durchführen und Präsentationen erstellen.
- technische Aufgabenstellung analysieren und Teilprojekte bewerten.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- technische Inhalte präsentieren und fachlich fundiert mit FachvertreterInnen diskutieren.
- unterschiedliche Sichtweisen bei der Entwicklung von Lösungsansätzen berücksichtigen.
- in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um verantwortungsvolle und gesellschaftlich anerkannte Lösungen für eine gestellte Aufgabe zu finden.
- Lösungskompetenz im Team aufbauen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- Problemlösungen entwickeln, die sich an den Zielen und Standards ihres künftigen Berufsbilds orientieren.
- Rahmenbedingen einschätzen und reflektieren sowie Handlungsoptionen in den entsprechenden Kontext einbetten.
- die erarbeiteten Lösungen in Bezug zu gesellschaftlichen Erwartungen setzen.

4 **Inhalte**

- Selbstständiges Bearbeiten einer technischen Aufgabenstellung in einem Team mit mindestens 3 Mitgliedern
- Methoden für wissenschaftliches Arbeiten

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt

empfohlen: Module der Fachsemester 1 bis 4 und abgeschlossenes Praktisches Studiensemester

6 **Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

Projektarbeit (benotet): schriftlicher Bericht und Präsentation

7 **Verwendung des Moduls**

Bachelorarbeit, Wissenschaftliches Projekt

8 **Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende**

Prof. Böhm (verantwortlich), alle Dozenten der Fakultät

9 **Literatur**

- Themenspezifische Literatur

10 **Letzte Aktualisierung**

19.01.2023

Projekt 2 (FSB / FZB)

1	**Modulnummer** 2822	**Studiengang** FSB / FZB	**Semester** 6	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Pflicht	**Workload** 180 h	**ECTS** 6
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
					(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	Seminar zu Projekt 2		Seminar / Projektarbeit		1	15	165	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … selbstständig Projekttools beschreiben.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Projektarbeiten durchführen und Präsentationen erstellen.
- … technische Aufgabenstellung analysieren und Teilprojekte bewerten.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … … technische Inhalte präsentieren und fachlich fundiert mit FachvertreterInnen diskutieren.
- … unterschiedliche Sichtweisen bei der Entwicklung von Lösungsansätzen berücksichtigen.
- … in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um verantwortungsvolle und gesellschaftlich anerkannte Lösungen für eine gestellte Aufgabe zu finden.
- … Lösungskompetenz im Team aufbauen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … Problemlösungen entwickeln, die sich an den Zielen und Standards ihres künftigen Berufsbilds orientieren.
- … Rahmenbedingen einschätzen und reflektieren sowie Handlungsoptionen in den entsprechenden Kontext einbetten.
- … die erarbeiteten Lösungen in Bezug zu gesellschaftlichen Erwartungen setzen.

4 **Inhalte**

- Selbstständiges Bearbeiten einer technischen Aufgabenstellung in einem Team mit mindestens 3 Mitgliedern
- Methoden für wissenschaftliches Arbeiten

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt

empfohlen: Projekt 1, Module der Fachsemester 1 bis 4 und abgeschlossenes Praktisches Studiensemester

6 **Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

Projektarbeit (benotet): schriftlicher Bericht und Präsentation

7 **Verwendung des Moduls**

Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit

8 **Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende**

Prof. Böhm (verantwortlich), alle Dozenten der Fakultät

9 **Literatur**

- Themenspezifische Literatur

10 **Letzte Aktualisierung**

27.04.2022

Software-Engineering (ELB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
	6128	ELB	6	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	150 h	5

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Software Engineering	Vorlesung	4	60	75	deutsch
	b) Labor Software Engineering	Labor	1	15		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … die grundlegende Vorgehensweise des Software Engineering darlegen und die Zusammenhänge innerhalb des Software Engineering verstehen.
- … die Grundlagen und die Bedeutung des Software Engineering beschreiben.
- … Softwareentwicklungsprozesse und Vorgehensmodelle verstehen und erklären.
- … Requirements Engineering verstehen und erklären.
- … die Systemanalyse und den Software-Entwurf verstehen und erklären.
- … die Bedeutung von Qualitätsmanagement und von Software-Testing verstehen und erklären.
- … die Notwendigkeit der Dokumentation in Software-Projekten begreifen.
- … das Quellcode- und Konfigurationsmanagement verstehen und erklären.
- … die Bedeutung und Techniken von sauberem Code verstehen und erklären.
- … die kontinuierliche Integration verstehen und erklären.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … software-technische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.
- … Software-Projekte planen und durchführen
- … gängige Tools im Software-Engineering anwenden.
- ... die Eignung von Prozessen für konkrete Aufgaben und Projekte analysieren und bewerten.
- … System- und Software-Architekturen analysieren und bewerten.
- … allgemeine Prozesse an konkrete Aufgaben und Projekte anpassen, z.B. im
  - Requirements Engineering
  - Änderungsmanagement

Wissenschaftliche Innovation

- … eigene Software-Architekturen designen.

4 **Inhalte**

a) Vorlesung Software Engineering:

- Vorgehensmodelle
- Agile Softwareentwicklung
- Requirements Engineering
- Modellbasiertes Software Engineering mit UML
- Software-Testing
- Versionsverwaltung und Konfigurationsmanagement
- Software-Architektur
- Software-Design – APIs
- Software-Design – Entwurfsmuster
- Clean Code
- Continuous Integration und Continuous Delivery

b) Labor Software Engineering:

- Aufgaben zu ausgewählten Themen der Vorlesung

5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Informatik 1, Informatik 2
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Vorlesungsbegleitendes Projekt (bewertet mit 2/9 der Gesamtpunktezahl) Klausur 90 Minuten (bewertet mit 7/9 der Gesamtpunktezahl) Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls** Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Röhricht
9	**Literatur** l Skript zur Vorlesung l Ian Sommerville: „Software Engineering“, 10. Auflage. ISBN 978-3-86894-344-3 l Broy, Kuhrmann: „Einführung in die Softwaretechnik“, 1. Auflage. ISBN: 978-3-662-50262-4
10	**Letzte Aktualisierung** 05.05.2025

Systemsimulation und Schwingungslehre (FZB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
	2860	FZB	6	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	180 h	6

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Systemsimulation	Vorlesung	2	30	30	deutsch
	b) Labor Systemsimulation	Labor	2	30	30	
	c) Fahrzeugschwingungen und Akustik	Vorlesung	2	30	30	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- dynamische Systeme beschreiben, modellieren, simulieren, parametrisieren, analysieren, identifizieren, validieren und optimieren
- unterschiedliche Systemdarstellungen nennen
- mit den Grundlagen der Schwingungslehre und Akustik, sowie Zeigerdiagrammen und der Beschreibung von freien und erzwungenen Schwingungen mit einem Freiheitsgrad umgehen.
- Aggregatelagerung, sowie Fourier Transformationen und Grundgrößen der Akustik und des Empfindens von Frequenz und Schalldruck benennen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Systeme unterscheiden.
- konzentrierte und verteilte Systeme unterscheiden.
- zeitinvariante und zeitvariante Systeme unterscheiden.
- lineare und nichtlineare Systeme unterscheiden.
- die Stabilität von Systemen definieren.
- lineare Systeme in Matrixform darstellen.
- das Verhalten von linearen Systemen analysieren.
- Betriebspunkte von linearen Systemen berechnen.
- nichtlineare Systeme um einen Betriebspunkt linearisieren.
- eindimensionale Kennlinien mit abschnittweise konstanten, linearen und kubischen Polynomen erstellen.
- Verfahren zur Optimierung von Systemen mit mehreren Parametern kennen.
- Runge-Kutta-Verfahren zum Lösen von Systemgleichungen nennen und anwenden.
- die numerische Stabilität von Lösungsverfahren erklären und an einfachen Beispielen bestimmen.
- Schwingungs-Differentialgleichungen aufstellen.
- Eigenfrequenzen, Eigenmoden.
- Erstellen und Interpretieren von Zeigerdiagrammen.
- Schwingungen anhand von Amplituden- und Phasengang analysieren.
- Schwingungsphänomene in der Fahrzeugtechnik analysieren.
- die Schwingungseigenschaften durch Variation von Dämpfung und Steifigkeiten gezielt beeinflussen.
- sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.

Wissenschaftliche Innovation

- das schwingungstechnische und akustische Verhalten von Fahrzeugen verbessern.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- Lösungen präsentieren und fachlich diskutieren.
- den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

	Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität l die Möglichkeiten und Grenzen der Einfreiheitsgrad-Modelle erkennen. l Erkenntnisse des Fachs auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen. l die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung des Fachgebiets heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen. l die eigenen Fähigkeiten (im Gruppenvergleich) reflektieren und einschätzen.
4	**Inhalte** a) Systemsimulation: l Systemdynamik l Beschreibung und Modellierung l Simulation und Analyse l Optimierung l Systemdarstellung l Zustandsraum, Phasenraum l Systemklassen l Stabilität l Lineare Systeme l Matrixform l Systemverhalten l Betriebspunkt und lokale Linearisierung l Numerische Methoden l Kennlinien l Optimierungsverfahren l Runge-Kutta-Verfahren für Systemdifferenzialgleichungen b) Labor Systemsimulation: l MATLAB und Simulink l Simulink-Blöcke zur Modellierung von dynamischen Systemen l Spezielle Funktionsblöcke l Simulationsmodelle aus dem Bereich Fahrzeug, Verkehr und Mobilität l Implementierung mit Simulink l Simulation und Performance l Systemanalyse c) Fahrzeugschwingungen und Akustik: l Einführung, Beispiele l Modellbildung, Klassifizierung, Entstehungs-Mechanismen, Zeitsignale l Freie Schwingungen mit einem Freiheitsgrad, l Ungedämpfte Schwingungen, Zeigerdiagramm l Gedämpfte Schwingungen, l Erzwungene Schwingungen mit einem Freiheitsgrad l Harmonische Erregung, Krafterregung l Harmonische Erregung durch eine vorgeschriebene Verschiebung l Gesamtlösung l Fourier Transformation l Aggregatelagerung, Anforderungen, Ausführungsformen, Hydrolager l Grundlagen Akustik, physikalische Größen der Akustik, Empfinden von Frequenz und Schalldruck
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Experimentalphysik, Technische Mechanik 2, Mathematik 1, Mathematik 2
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a), b) und c) Klausur 120 Minuten (benotet) b) Testat (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit

8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Stämpfle (verantwortlich), Prof. Berkemer
9	**Literatur** I Knaebel, Jäger, Mastel: Technische Schwingungslehre, GWV Fachverlage, 2006 (E-Book) I Gipser: Systemdynamik und Simulation, Springer und Teubner I Scherf: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme, Oldenbourg
10	**Letzte Aktualisierung** 25.07.2019

Pflichtmodule siebtes Semester

Abschlussarbeit (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer** 6023 / 2826	**Studiengang** ELB / FSB / FZB	**Semester** 7	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Pflicht	**Workload** 450 h	**ECTS** 15
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit** **(SWS)**	**(h)**	**Selbst-studium** **(h)**	**Sprache**
	a) Bachelorarbeit b) Kolloquium		Projektarbeit Kolloquium				450	deutsch
3	**Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen** Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden… **Wissen und Verstehen** l technische Zusammenhänge im Themenbereich der Abschlussarbeit verstehen und beschreiben. l die Bedeutung des Themas der Abschlussarbeit (technisch, sozial, organisatorisch) erkennen. **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen** *Nutzung und Transfer* l technische Berichte und Präsentationen erstellen. l technische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten. l sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten. *Wissenschaftliche Innovation* l erlernte Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse im Themengebiet der Abschlussarbeit zu gewinnen. **Übergreifende Kompetenzen** l aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen. l technische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren. l den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen. l in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden. **Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität** l die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der bearbeiteten Aufgabenstellung heranziehen. l auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten und weitere Arbeitsschritte definieren. l die eigenen Fähigkeiten (im Gruppenvergleich) reflektieren und einschätzen.							
4	**Inhalte** a) Bachelorarbeit: l Selbstständiges Bearbeiten einer neuen technischen Fragestellung unter Einbeziehung des im Studium erworben Wissens und der erworbenen Kompetenzen l Organisation der Arbeit l Erstellen einer Dokumentation über die geleistete Arbeit b) Kolloquium: l Halten eines Referates über das Thema der Abschlussarbeit							
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Alle Module der Semester 1-5 sind bestanden empfohlen: Klicken oder tippen Sie hier, um Text einzugeben.							

6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Schriftlicher Bericht (benotet) Referat (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** Klicken oder tippen Sie hier, um Text einzugeben.
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Apel (verantwortlich), alle Professoren der Fakultät
9	**Literatur** I Hering, L. ; Hering, H.: Technische Berichte, Vieweg+Teubner
10	**Letzte Aktualisierung** 28.08.2025

Soziale Kompetenz (FSB / FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
	2823	FSB / FZB	7	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	60 h	2

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Seminar zu Soziale Kompetenz	Seminar	1	15	15	deutsch
	b) Projekte zu Soziale Kompetenz	Projektarbeit	1		30	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden aktuelle Entwicklungen und Trends in der Fahrzeugtechnik einschätzen und wiedergeben. Weiterhin haben sie ihre Sozialkompetenzen ausgebaut.

Wissen und Verstehen

- Entwicklungen und Zusammenhänge in der Fahrzeugtechnik kennenlernen und verstehen

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- eigene Sozialkompetenz entwickeln, aufbauen und erweitern.

Wissenschaftliche Innovation

- neue Entwicklungen in der Fahrzeugtechnik kennenlernen und interpretieren können

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- neue Entwicklungen in der Fahrzeugtechnik wiedergeben.
- technische Inhalte darstellen und erklären.
- Fachvorträge analysieren und bewerten.

Methodenkompetenz

- eigene Sozialkompetenz entwickeln, aufbauen und erweitern.

Digitale Kompetenzen

- Fachvorträge zusammenfassen und richtig wiedergeben

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- eigene Sozialkompetenz entwickeln, aufbauen und erweitern
- eigene Fähigkeiten richtig einschätzen und sich selbst reflektieren

4	**Inhalte** a) Seminar zu Soziale Kompetenz: l Teilnahme an acht Vorträgen von Industrievertretern l Verfassen von Kurzberichten über zwei dieser Vorträge l Mit dem Ziel Förderung die frühzeitige Kontaktaufnahme zu Industrievertretern zur Sondierung von Praxissemesterstellen und Abschlussarbeiten zu fördern l Kennenlernen von späteren Tätigkeitsfeldern in der Industrie b) Projekte zu Soziale Kompetenz: Seminaristische Gruppen- und Projektarbeiten zur gezielten Entwicklung von nicht fachspezifischen Kompetenzen. Zum Beispiel: l Interkulturelle Kompetenz l Sozialkompetenz l Ethik in Wissenschaft l Technik und Wirtschaft l Aktive Mitwirkung im studentischen- und Hochschul-Leben l Organisation und Mitwirkung an Hochschulveranstaltungen Leistung kann beispielweise erbracht werden durch: l Tätigkeiten als Semestersprecher, Mitglied in Fakultätsrat, Studienkommission, Senat, Fachschaft l Erstsemesterbetreuung l Unterstützung bei fakultätsinternen und hochschulweiten Veranstaltungen (z.B. Führungen, Standdienste) l Unentgeltliche Tutorentätigkeiten bei Lehrveranstaltungen l Studentische Unterstützung des International Office und der Zentralen Studienberatung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: keine
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Testat und Teilnahmenachweis am Industrie-Kolloquium („Seminar zur sozialen Kompetenz“) (unbenotet) Testat „Projekte zur Sozialen Kompetenz“ (unbenotet)
7	**Verwendung des Moduls** Wissenschaftliches Projekt Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Brunner
9	**Literatur** Klicken oder tippen Sie hier, um Text einzugeben.
10	**Letzte Aktualisierung** 25.11.2022

Wissenschaftliches Projekt (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
	6022 / 2825	ELB / FSB / FZB	7	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	270 h	9

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	Wissenschaftliches Projekt	Projektarbeit			270	deutsch

3 Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- technische Grundlagen beschreiben.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- technische Gesetze anwenden.
- technische Berichte und Präsentationen erstellen.

Wissenschaftliche Innovation

- erlernte Methoden und Werkzeuge anwenden, um Lösungen zu analysieren.
- Zusammenhänge erkennen und einordnen.

Übergreifende Kompetenzen

- aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.
- unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Sachverhalt einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.

4 Inhalte

- Eigenständige Erarbeitung von technischen Zusammenhängen
- Literaturrecherche
- Beschreibung von technischen Prozessen
- Formulierung von grundlegenden Vorgängen in verständlicher Sprache

5 Teilnahmevoraussetzungen

verpflichtend: Praktisches Studiensemester

empfohlen: Module der Fachsemester 1 bis 6

6 Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Referat (benotet)

7 Verwendung des Moduls

Klicken oder tippen Sie hier, um Text einzugeben.

8 Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende

Prof. Apel (verantwortlich), alle Professoren der Fakultät

9 Literatur

- Hering, L. ; Hering, H.: Technische Berichte, Vieweg+Teubner

10 Letzte Aktualisierung

10.10.2022

Wahlpflichtmodule

Antriebe 1 (FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
	2855 / 2856	FZB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Wahlpflicht	180 h	6

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Verbrennungsmotoren 1	Vorlesung / Übungen	2	30	30	deutsch
	b) Labor Antriebe 1	Labor	1	15	15	
	c) Getriebe und elektrische Antriebe 1	Vorlesung / Übungen	3	45	45	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Ziel dieses Moduls ist es, ein grundsätzliches Verständnis für den Antriebsstrang eines Fahrzeugs, bestehend aus Elektro- und Verbrennungsmotor sowie Getrieben zu vermitteln. Von zentraler Bedeutung ist neben der Funktion der einzelnen Komponenten auch das Zusammenspiel in hybriden Systemen.

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … Grundsätzliche Funktionsweise des Verbrennungsmotors verstehen
- … den Aufbau von geregelten E-Antrieben verstehen
- … Brennverfahren von Otto- und Dieselmotoren unterscheiden
- … Mechanikkomponenten des Motors benennen und beschreiben
- … Thermodynamische Kreisprozesse des Verbrennungsmotors wiedergeben
- … Elektromagnetische Grundlagen verstehen und wiedergeben
- … Elektrische Maschinen verstehen und Typen unterscheiden
- … Leistungselektronische Stellglieder verstehen
- … Energiewandlungsprozesse im elektrischen Antrieb weidergeben
- … Funktionsweisen von Getrieben verstehen
- … verschiedene Fahrzeuggetriebe unterscheiden
- … verschiedene Hybridstrukturen unterscheiden
- … Verlustmechanismen der Antriebsstrangkomponenten kennen und verstehen

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Kinematik, Kräfte und Momente des Verbrennungsmotors berechnen
- … Ideale ~~und vollkommene~~ Kreisprozesse berechnen
- … gängige Kenngrößen des Motors bestimmen
- … Verluste von Verbrennungsmotoren analysieren und bewerten
- … Verluste im elektrischen Antrieb analysieren und bewerten
- … Getriebe auslegen und Getriebeübersetzungen bestimmen
- … Resultierende Drehzahlen, Drehmomente und Leistungen für verschiedene Antriebsstrangarten berechnen
- … sich in neue Themengebiete einarbeiten.
- … ausgehend von ihren motorischen Grundkenntnissen neue Motorkonzepte hinsichtlich wesentlicher Eigenschaften, wie Performance, Laufruhe, Package oder Kosten bewerten
- … ausgehend von den Grundkenntnissen zu gängigen Antriebskomponenten neue Antriebsstrukturen hinsichtlich wesentlicher Eigenschaften, wie Performance, Laufruhe, Package oder Kosten bewerten

Wissenschaftliche Innovation

- … gängige Werkzeuge (z.B. INCA) der Motorapplikation anwenden.
- … Motorparameter optimieren.
- … Hybridantriebe auslegen und optimieren

	l … Parameter des elektrischen Antriebs optimieren l … Hypothesentests aufstellen. **Übergreifende Kompetenzen** *Kommunikation und Kooperation* l … innerhalb der Laborgruppe kommunizieren und Informationen beschaffen. l … Ergebnisse der Motoroptimierung auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen. l … Ergebnisse der Antriebsauslegung diskutieren und Schlussfolgerungen daraus ziehen. l … Ergebnisse präsentieren und fachlich diskutieren. l … in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die Auswertung zu finden. **Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität** l … den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen. l … die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.
4	**Inhalte** a) Verbrennungsmotoren 1: l Kinematik l Kräfte l Massenausgleich l Kraftstoffe, fossile und erneuerbare inkl. Wirkungsgradbetrachtungen bei der Herstellung l Brennverfahren l Thermodynamik b) Labor Antriebe 1: l Effizienzbetrachtungen l Emissionen und Abgasnachbehandlung c) Getriebe und elektrische Antriebe 1: l Fahrzeuggetrieben l Fahrzeuglängsdynamik l elektromagnetische Energiewandlung l elektrische Maschinen l leistungselektronischen Stellgliedern l elektrische und elektrifizierte Antriebe (Hybridantriebe)
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Wärme- und Strömungslehre 1
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** b) Testat 20 Minuten (bewertet mit 1/6 der Gesamtpunktezahl) a) b) und c) Klausur 100 Minuten (bewertet mit 5/6 der Gesamtpunktezahl) Die Modulnote (6 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls** Antriebe 2
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Auerbach (verantwortlich), Prof. Rottenkolber
9	**Literatur** l G. Rottenkolber: Verbrennungsmotoren 1, Skript zur Vorlesung, 2019 l J.B. Heywood: Internal Combustion Engine Fundamentals, Mc Graw-Hill, 1998 l G.P. Merker, R. Teichmann (Hrsg.): Grundlagen Verbrennungsmotoren, Springer Vieweg Verlag, 2014 l R. Pischinger, M. Kell, T. Sams: Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Springer-Verlag, 2009 l J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble: Verbrennung, Springer Verlag, 2001 l H. Naunheimer, B. Bertsche, J. Ryborz, W. Novak, F. Fietkau: Fahrzeuggetriebe, Springer Vieweg, 2019 l O. Zirn: Elektrifizierung in der Fahrzeugtechnik, Carl Hanser Fachbuchverlag, 2017 l K. Reif, K. Noreikat, Borgeest, K.: Kraftfahrzeug-Hybridantriebe, Springer Vieweg, 2012

10	**Letzte Aktualisierung** 14.10.2021

Antriebe 2 (FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
	2858 / 2859	FZB	6	☒WS ☒SS	1 Semester	Wahlpflicht	180 h	6

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Verbrennungsmotoren 2	Vorlesung / Übungen	2	30	30	deutsch
	b) Labor Antrieb 2	Labor	1	15	15	
	c) Getriebe und elektrische Antriebe 2	Vorlesung / Übungen	3	45	45	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … alle Bauarten von Fahrzeuggetrieben erkennen und ihre Funktionsumfänge verstehen
- … die wichtigsten Motorkonzepte erkennen und begründen
- … konstruktive Auslegung wichtiger Bauteile beschreiben
- … Funktionsgruppen und deren Einfluss darstellen
- … Ladungswechseloptimierung im Detail verstehen
- … Einfluss der Ladungsbewegung auf die Verbrennung kennen
- … Klassische (Otto, Diesel) und zukünftige (z.B. HCCI) Brennverfahren kennen und verstehen
- … Abgasentstehung verstehen und verschiedene Abgasnachbehandlungssysteme unterscheiden
- … Regelung von elektrischen Antrieben verstehen
- … Leistungsfluss in Antriebssträngen verstehen und beschreiben
- … Systemoptimierung für elektrische Antriebe darstellen
- … Betriebsstrategien für Hybridfahrzeuge darstellen
- … thermische Wechselwirkungen im Antriebsstrang beschreiben
- … gängige und spezielle Antriebsstrukturen kennen und verstehen

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Grundauslegung eines Verbrennungsmotors vornehmen
- … Grundauslegung von elektrischen Antrieben vornehmen
- … Konkrete Bauteile von Verbrennungsmotoren berechnen
- … Regelung von elektrischen Antrieben vornehmen.
- … Optimierungsrechnungen für konventionelle, elektrische und elektrifizierte Antriebsstränge vornehmen.
- … Regelung des gesamten Antriebssystems vornehmen.

Wissenschaftliche Innovation

- … gängige Werkzeuge (z.B. INCA) der Motorapplikation anwenden.
- … Motorparameter optimieren.
- … Messergebnisse aus den Laborversuchen am Motorprüfstand analysieren.
- … Ladungswechselrechnungen durchführen und interpretieren.
- … Betriebsstrategien auslegen und Wirkung im Gesamtsystem interpretieren.
- … Längsdynamische Parameter von Antriebssträngen analysieren.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … innerhalb der Laborgruppe kommunizieren und Informationen beschaffen.
- … Ergebnisse der Motoroptimierung auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.
- … Ergebnisse präsentieren und fachlich diskutieren.
- … in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die Auswertung zu finden.

	Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität I … den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen. I … die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen. I … einen ingenieurwissenschaftlichen Versuchsbericht erstellen.
4	**Inhalte** a) Verbrennungsmotoren 2: I Konzeption der Motoren I Funktionsgruppen I Konstruktion und Ausführung ausgewählter Bauteile I Ladungswechsel I Abgasrückführung I Turboaufladung I Brennverfahren I Abgasentstehung I Abgasnachbehandlung b) Labor Antrieb 2: I Messen wichtiger Motorkenngrößen am Otto- und Dieselmotor I Einfluss Parametervariation auf Kraftstoffverbrauch und Emissionen sowie Leistung und Drehmoment (stationär und dynamisch) c) Getriebe und elektrische Antriebe 2: I Hybridgetriebe I Energiemanagement I Regelung elektrischer Antriebe I Betriebsstrategien von Hybridfahrzeugen I Thermomanagement im Antriebsstrang
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Wahlpflichtmodul Antriebe 1 empfohlen: keine
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** b) Testat 20 Minuten (bewertet mit 1/6 der Gesamtpunktezahl) a) b) und c) Klausur 100 Minuten (bewertet mit 5/6 der Gesamtpunktezahl) Die Modulnote (6 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls** Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Rottenkolber (verantwortlich), Prof. Auerbach
9	**Literatur** I G. Rottenkolber: Verbrennungsmotoren 1, Skript zur Vorlesung, 2019 I J.B. Heywood: Internal Combustion Engine Fundamentals, Mc Graw-Hill, 1998 I G.P. Merker, R. Teichmann (Hrsg.): Grundlagen Verbrennungsmotoren, Springer Vieweg Verlag, 2014 I R. Pischinger, M. Kell, T. Sams: Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Springer-Verlag, 2009 I J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble: Verbrennung, Springer Verlag, 2001 I H. Naunheimer, B. Bertsche, J. Ryborz, W. Novak, F. Fietkau: Fahrzeuggetriebe, Springer Vieweg, 2019 I O. Zirn: Elektrifizierung in der Fahrzeugtechnik, Carl Hanser Fachbuchverlag, 2017 I K. Reif, K. Noreikat, Borgeest, K.: Kraftfahrzeug-Hybridantriebe, Springer Vieweg, 2012
10	**Letzte Aktualisierung** 11.08.2020

Assistenzsysteme und Autonomes Fahren (ELB / FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
	6536	FZB/ELB	6	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	180 h	6

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Assistenzsysteme und Autonomes Fahren	Vorlesung	4	60	60	deutsch
	b) Umfelderkennung	Vorlesung	2	30	30	

3 Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- die Motivation zur Einführung von Systemen der aktiven Sicherheit und des Fahrkomforts, sowie der Verbrauchsminimierung beschreiben.
- den Aufbau und die Funktion von modernen Fahrerassistenzsystemen bis zum automatisierten Fahren verstehen und beschreiben
- grundlegende Konzepte und Wirkprinzipien aller Elemente der Signalverarbeitungskette (Schwerpunkt Perzeption: Systeme zur Umfeldsensierung, Sensordatenfusion sowie Algorithmen zur Objekterkennung) verstehen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- verschiedene Taxonomien zur Eingruppierung von Assistenzsysteme anwenden.
- existierende und neuartige Assistenzsysteme simulieren.
- die Einsatzmöglichkeiten von verschiedenen Sensorprinzipien zur Umfelderkennung (Kamera, Radar, Lidar, …) und deren Kombination (Sensordatenfusion) analysieren.
- Potentialabschätzung von Sensorsystemen
- den Ausfall und die Fehler von Systemkomponenten analysieren.
- die Randbedingungen für Fahrerassistenzsysteme (Sicherheit, Zuverlässigkeit, …) bewerten.

Wissenschaftliche Innovation

- die Potentiale zukünftiger Systeme, sowie die Anforderungen an Sensorik und Aktorik erkennen.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- fachlich mit Ingenieuren benachbarter Fachgebiete wie z.B. Regelungstechniker, Elektronikspezialisten zusammenarbeiten.
- Analyseergebnisse vor Vorgesetzten und Kunden präsentieren.

Methodenkompetenz / Digitale Kompetenzen

- Erlernte Algorithmen in Software umsetzen und realisieren.

4 Inhalte

a) Assistenzsysteme und Autonomes Fahren:

- Grundlagen und Motivation von Fahrerassistenzsystemen und automatisiertem Fahren
- Maschinelle Wahrnehmung und Eigenschaften von Wahrnehmungsmodellen
- Sensordatenfusion, Tracking und Umfeldmodelle
- Aktionsplanung
- Funktionen und Systeme
- Das Validationsproblem

b) Umfelderkennung:

- Umfeldsensoren: Ultraschall, Radar, Lidar und Video (mono- und stereokular)
- Umfangreiche Programmierübungen, insbes. zum Thema Signalverarbeitung von LiDaR-PCD

5 Teilnahmevoraussetzungen

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt

	empfohlen: Informatik 1, Mathematik 1, Mathematik 2, Mathematik 3, Regelungstechnik 1 und Schwingungen, Regelungstechnik 2, Simulation und Validierung
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) und b) gemeinsame Klausur 120 Minuten (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Vertiefungsrichtung „Automatisiertes Fahren“ im Masterstudium (FZM)
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Niewels (verantwortlich), Prof. Holtschulze
9	**Literatur** l Skript zu jeder Lehrveranstaltung l Winner, H., Hakuli, St., Lotz, F., Singer, Ch. (Hrsg.): Handbuch Fahrerassistenzsysteme. Springer Vieweg. (ISBN 978-3-658-05733-6)
10	**Letzte Aktualisierung** 21.03.2023

Ausland 1 (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
	2855 / 2856	ELB / FSB / FZB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Wahlpflicht	180 h	6

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
		Vorlesung / Seminar / Übung / Labor	6			deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Dieses Modul dient dem Ziel einen Auslandsaufenthalt für die Studierenden attraktiver zu machen und neben technischen Kenntnissen und Fähigkeiten auch deren internationale Kompetenzen zu fördern.

Es gibt Studierenden die Möglichkeit, an ausländischen Hochschulen erworbene fahrzeugspezifische Studien- und Prüfungsleistungen im Umfang von 6 ECTS, für die es keine äquivalenten Module im Studienplan gibt, anzuerkennen.

Thematisch müssen die anzuerkennenden Leistungen dem Studienziel förderlich sein. Sie müssen im Rahmen eines Auslandsaufenthaltes während des Studiums erworben werden.

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer.
- interkulturelle Kompetenz vorweisen.
- ggf. verbesserte Sprachkenntnisse vorweisen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer.
- auf ein Netzwerk internationaler Kontakte zugreifen.
- interkulturelle Erfahrung mit dem Leben und Studieren im Ausland vorweisen.

Wissenschaftliche Innovation

- siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer.

Übergreifende Kompetenzen

- siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer.
- eigene Denk- und Vorgehensweisen im interkulturellen Vergleich reflektieren.

4 **Inhalte**

Siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt

empfohlen: keine

6 **Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

Siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer

7 **Verwendung des Moduls**

-

8 **Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende**

Prof. Apel

9 **Literatur**

Siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer

10 **Letzte Aktualisierung**

07.10.2022

Ausland 2 (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer** 2858 / 2859	**Studiengang** ELB / FSB / FZB	**Semester** 6	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahlpflicht	**Workload** 180 h	**ECTS** 6
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit** **(SWS)** 6	**(h)**	**Selbst-studium** **(h)**	**Sprache** deutsch
			Vorlesung / Seminar / Übung / Labor					

3 Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen

Dieses Modul dient dem Ziel einen Auslandsaufenthalt für die Studierenden attraktiver zu machen und neben technischen Kenntnissen und Fähigkeiten auch deren internationale Kompetenzen zu fördern.

Es gibt Studierenden die Möglichkeit, an ausländischen Hochschulen erworbene fahrzeugspezifische Studien- und Prüfungsleistungen im Umfang von 6 ECTS, für die es keine äquivalenten Module im Studienplan gibt, anzuerkennen.

Thematisch müssen die anzuerkennenden Leistungen dem Studienziel förderlich sein. Sie müssen im Rahmen eines Auslandsaufenthaltes während des Studiums erworben werden.

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer.
- interkulturelle Kompetenz vorweisen.
- ggf. verbesserte Sprachkenntnisse vorweisen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer.
- auf ein Netzwerk internationaler Kontakte zugreifen.
- interkulturelle Erfahrung mit dem Leben und Studieren im Ausland vorweisen.

Wissenschaftliche Innovation

- ... siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer.

Übergreifende Kompetenzen

- siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer.
- eigene Denk- und Vorgehensweisen im interkulturellen Vergleich reflektieren.

4 Inhalte

Siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer

5 Teilnahmevoraussetzungen

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt, Wahlpflichtmodul Ausland 1

empfohlen: keine

6 Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer

7 Verwendung des Moduls

-

8 Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende

Prof. Apel

9 Literatur

Siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer

10 Letzte Aktualisierung

07.10.2022

Automatisierungstechnik (ELB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		ELB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Wahlpflicht	180 h	6

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Steuerungstechnik	Vorlesung / Übungen	3	45	45	deutsch
	b) Robotik		2	30	30	
	c) Labor Automatisierung	Labor	1	15	15	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Ziel dieses Moduls ist es, die Grundlagen von industriellen Steuerungen zu verstehen und anwenden zu können.

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden steuerungstechnische Aufgabenstellungen (SPS-Logik) systematisch darstellen und in grundständigen Programmiersprachen gemäß IEC61131-3 umsetzen. Weiterhin können die Studierenden den Einsatz von industriellen Robotern und deren Funktionsweise einordnen, sowie grundlegende Roboterprogramme erstellen.

Die Studierenden

Wissen und Verstehen

- kennen und verstehen die Bedeutung der industriellen Steuerungstechnik
- beschreiben die Grundbegriffe und Normen der industriellen Steuerungstechnik
- kennen und verstehen die Methoden zur systematischen Darstellung von Steuerungsaufgaben
- kennen den Aufbau und die Arbeitsweise von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS)
- beherrschen die Programmiersprachen „Kontaktplan (KOP)“, „Funktionsplan (FUP)“ und „Strukturierter Text“ nach IEC 61131
- kennen aktuelle Entwicklungsumgebungen, z.B. das TIA-Portal von Siemens
- Einsatzgebiete von Industrierobotern
- kennen den Aufbau und die Arbeitsweise von Bahnsteuerungen und insbesondere industrieller Robotersteuerungen
- beherrschen die Programmierung von einfachen Bewegungen an industriellen Robotern
- kennen und verstehen das Zusammenspiel elektrischer Komponenten und der Steuerungstechnik im industriellen Umfeld

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- kennen und verstehen die Methoden zur systematischen Darstellung von Steuerungsaufgaben
- kennen den Aufbau und die Arbeitsweise von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS)
- beherrschen die Programmiersprachen „Kontaktplan (KOP)“ und „Funktionsplan (FUP)“ nach IEC 61131
- kennen aktuelle Entwicklungsumgebungen, z.B. das TIA-Portal von Siemens
- Kinematische Strukturen von seriellen Robotern mathematisch beschreiben
- Transformationen zwischen Koordinatensystemen durchführen
- kennen und verstehen den Aufbau industrieller Roboter
- kennen und verstehen die Funktionsweise von Robotersteuerungen
- beherrschen die Programmierung einfacher Roboterbewegungen

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen der industriellen Steuerungstechnik gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.
- können im Team Lösungskonzepte erarbeiten und bewerten
- können komplexe Aufgabenstellungen in beherrschbare Module aufteilen und im Team lösen

Methodenkompetenz / Digitale Kompetenzen

- sind in der Lage systematisch zu einem Steuerungsprogramm zu gelangen

	l sind in der Lage Programmierumgebungen der industriellen Steuerungstechnik (bspw. TIA-Portal) zu nutzen l sind in der Lage die Steuerung als Datenquelle oder –senke im Rahmen der Digitalisierung zu begreifen **Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität** l den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen. l die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.
4	**Inhalte** a) Vorlesung Steuerungstechnik: l Einführung in die Begriffe und Normen, Klassifizierung von Steuerungen nach DIN 19226, Modularisierung und Steuerungshierarchie l Systematische Darstellung von Steuerungsaufgaben: Funktionsdiagramme nach IEC 60848, Funktionsplan, Schrittkette, Zustandsgraph l Hardwareaufbau und Projektierung von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) l Zyklische Arbeitsweise von speicherprogrammierbaren Steuerungen l Programmieren in Kontaktplan, Funktionsplan nach IEC 61131 b) Vorlesung Robotertechnik: l Aufbau und Einsatz von Industrierobotern, Freiheitsgrade von Starrkörpersystemen, Kinematische Transformationen, l Homogene Koordinaten, Euler- und Kardanwinkel, Jacobi-Matrix. Programmierung von Industrierobotern, Mensch-Roboter- l Aufbau von Bewegungsachsen, Aufbau von Regelkreisen bei Servoantrieben, Einfluss von Zeit- und Amplitudenquantisierung c) Labor Steuerungstechnik: l Umgang mit Programmiersystemen für speicherprogrammierbare Steuerungen am Beispiel des TIA-Portals. l Systematische Darstellung und Implementieren einer Schrittkette l Implementierung von wiederverwendbaren Softwarebausteinen
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** b) Testat 20 Minuten (bewertet mit 1/6 der Gesamtpunktezahl) a) Klausur 100 Minuten (bewertet mit 5/6 der Gesamtpunktezahl) Die Modulnote (6 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls** Kommunikationstechnik
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Schmidt (verantwortlich), Prof. Frank (MS), Prof. Lehner (MS)
9	**Literatur** l Wellenreuther, G., Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS, Springer Vieweg, 2016 l Berger, H.: Automatisieren mit Simatic, Publicis Publishing, 2016 l Probst, U.: Servoantriebe in der Automatisierungstechnik. Komponenten, Aufbau und Regelverfahren. 2. Aufl., Springer Verlag 2017 l Weber, W.: Industrieroboter. Methoden der Steuerung und Regelung. 2. Aufl., Fachbuchverlag Leipzig 2009. l Weck, M; Brecher, C.: Werkzeugmaschinen. Mechatronische Systeme, Vorschubantriebe, Prozessdiagnose. Band 3, 6. Aufl., l Springer Verlag 2006. l Weck, M; Brecher, C.: Werkzeugmaschinen. Automatisierung von Maschinen und Anlagen. Band 4, 6. Aufl., Springer Verlag 2006. l Hesse, Stefan: Grundlagen der Handhabungstechnik. 4. Aufl., Carl Hanser Verlag
10	**Letzte Aktualisierung** 28.02.2024

Diagnose und Servicetechnik (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
	2855 / 2856	ELB / FSB / FZB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Wahlpflicht	180 h	6

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Servicetechnik	Vorlesung / Labor	3	45	45	deutsch
	b) Diagnose	Vorlesung / Labor	3	45	45	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … die grundlegenden Vorgehensweisen der Servicetechnik und der Diagnose darlegen und die Zusammenhänge innerhalb der Mobilitätstechnik verstehen.
- … die in der Servicetechnik verwendeten Methoden und Hilfsmittel erklären.
- … den grundlegenden Aufbau, die Funktionen und Diagnosemöglichkeiten von Fahrzeugen erklären.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … die in der Fahrzeugentwicklung und Serienbetreuung verwendeten Methoden und Hilfsmittel bei der servicegerechten Produktgestaltung, in der Reparaturtechnik, der Werkstattausstattung und im Recycling anwenden.
- … die wichtigsten Diagnoseverfahren anwenden
- … eine systematische und zielgerichtete Vorgehensweise für eine Fehlerdiagnose erarbeiten und praktisch durchführen.

Wissenschaftliche Innovation

- … Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse in der Servicetechnik zu gewinnen.
- … Konzepte zur Optimierung von Diagnosesystemen entwickeln.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.
- … in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der Mobilitätstechnik heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.
- … die eigenen Fähigkeiten (im Gruppenvergleich) reflektieren und einschätzen.

4 **Inhalte**

a) Servicetechnik:

- Servicegerechte Produktgestaltung
- Serienbetreuung
- Reparaturtechnik/Sonderwerkzeuge
- Werkstattausstattung
- Remanufacturing und Recycling

b) Diagnose:

- Diagnose und Programmierung
- Datenkommunikation
- Eigen- und Fremddiagnose
- Diagnosestrategie
- Diagnose Engineering

5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Kraftfahrzeuge 1 mit Automobilwirtschaft
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Klausur 120 Minuten (benotet, 6 Credits)
7	**Verwendung des Moduls** Fahrzeugerprobung
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Leopold (verantwortlich), Prof. Schreier
9	**Literatur** I Braess, Hans-Hermann/ Seifert, Ulrich (Hrsg.) (2012), Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Vieweg Verlag ATZ/MTZ-Fachbuch I Lehle, Walter (2005), Diagnose, in: Ottomotor-Management - Systeme und Komponenten, Robert Bosch GmbH (Hrsg.), Vieweg Verlag I Lehle, Walter (2004), Diagnose, in: Dieselmotor-Management - Systeme und Komponenten, Robert Bosch GmbH (Hrsg.), Vieweg Verlag I Marscholik, Christoph/ Subke, Peter (Hrsg.) (2011), Datenkommunikation im Automobil, VDE Verlag I Schreier, Norbert / Reiter, Robert (2007), Diagnose von der S-Klasse bis zum Transrapid, in: Spektrum, Zeitschrift der Hochschule Esslingen 25/2007, Esslingen I Zimmerman, Werner/ Schmidgall, Ralf (Hrsg.) (2006), Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, Vieweg Verlag
10	**Letzte Aktualisierung** 06.03.2024

Elektrische Antriebe (ELB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		ELB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Wahlpflicht	180 h	6

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Elektrische Antriebe	Vorlesung / Übungen	5	75	75	deutsch
	b) Labor Elektrische Antriebe	Labor	1	15	15	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Ziel dieses Moduls ist es, den Aufbau von elektrischen Antrieben, deren Komponenten und deren Steuer- und Regelmöglichkeiten in Form von Theorie (Vorlesungen und Übungen) und Praxis (Labor- und Simulationsübungen) zu erlangen.

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- … Grundsätzliche Funktionsweise von elektrischen Antrieben verstehen
- … den Aufbau von geregelten E-Antrieben verstehen
- … den Aufbau und die Funktion von E-Antriebskomponenten wie Leistungselektronik, Sensorik und E-Maschinen verstehen und wiedergeben
- … Elektrische Antriebe für verschiedene Anwendungen konzipieren

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Kennwerte von Antriebsstränge berechnen.
- … Regelung von E-Antrieben für E- und Hybridfahrzeuge konzipieren.
- ... Antriebskonzepte auslegen.

Wissenschaftliche Innovation

- … alternative E-Antriebssysteme konzipieren und auslegen.
- … Regel-Verfahren des elektrischen Antriebs optimieren

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … innerhalb der Laborgruppe kommunizieren und Informationen beschaffen.
- … Ergebnisse der Motoroptimierung auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.
- … Ergebnisse der Antriebsauslegung diskutieren und Schlussfolgerungen daraus ziehen.
- … Ergebnisse präsentieren und fachlich diskutieren.
- … in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die Auswertung zu finden.

Methodenkompetenz / Digitale Kompetenzen

- … moderne Simulationstools anwenden
- … digitale Regelungen entwerfen und parametrieren

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- … die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4 **Inhalte**

a) Elektrische Antriebe:

- Übersicht E-Antriebe
- Aufbau von gesteuerten und geregelten E-Antrieben
- Aufbau und Funktion von leistungselektronischen Stellgliedern für E-Antriebe

	l Regelsysteme für E-Antriebe l Sensorik für E-Antriebe l Sicherheit und Überwachung b) Labor Elektrische Antriebe: l Laborübungen an E-Antriebssystemen l Simulationsübungen mit Matlab/Simulink
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** b) Testat 20 Minuten (bewertet mit 1/6 der Gesamtpunktezahl) a) Klausur 100 Minuten (bewertet mit 5/6 der Gesamtpunktezahl) Die Modulnote (6 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls** Power Tools
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Haag (verantwortlich), Prof. Nemec
9	**Literatur** l Nuß, Uwe: Hochdynamische Regelung elektrischer Antriebe, VDE-Verlag l Binder, Andreas: Elektrische Maschinen und Antriebe, Springer-Verlag l Zirn, Oliver: Elektrifizierung in der Fahrzeugtechnik
10	**Letzte Aktualisierung** 10.01.2024

Embedded Systems und Betriebssysteme (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer** 2855 / 2856	**Studiengang** ELB / FSB / FZB	**Semester** 4	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahlpflicht	**Workload** 180 h	**ECTS** 6
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
					(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	Embedded Systems und Betriebssysteme		Vorlesung / Labor		6	90	90	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

… Grundlagenwissen in den folgenden Bereichen vorweisen:

- Embedded Systems im Automobil
- Digitale Regelsysteme im Automobil
- Funktionsweise und Architektur von Mikrocontrollern
- Grundlagen der Softwarearchitektur
- Grundlagen von Multitasking und Scheduling
- Betriebssystemgrundlagen
- Betriebssystem OSEK
- AUTOSAR-Softwarearchitektur

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Mikrocontrollern in der Sprache C programmieren.
- … digitale Signale und Sensoren auswerten.
- … die Steuerung von Endstufen und Displays konzipieren.
- … mit multitaskingfähigen Programmen umgehen.
- … Basissoftware-Funktionen anwenden.

Wissenschaftliche Innovation

- … Architekturen für Automobilsoftware entwerfen.
- … digitale Regelkreise entwerfen und implementieren.

4 **Inhalte**

- Grundlagen von Embedded Systems im Automobil
- Digitale Regelsysteme im Automobil
- Funktionsweise und Architektur von Mikrocontrollern
- Einführung in das Laborprojekt
- Interrupts, Analog-Digital-Wandlung, Timer, Speicher
- Grundlagen der Softwarearchitektur und Multitasking
- Betriebssystemgrundlagen, AUTOSAR und OSEK
- Programmierung von Mikrocontrollern
- Erstellung von multitaskingfähigen Programmen
- Anwendung von OSEK-Funktionen
- Begleitendes Labor

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt

empfohlen: Informatik 1, Informatik 2, Software-Technik

6 **Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

Klausur 120 Minuten (benotet, 6 Credits)

7 **Verwendung des Moduls**

	Fahrzeugmechatronik
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Böhm
9	**Literatur** l Automotive Embedded Systems Handbook, Nicolas Navet, ISBN 978-0849380266 l Mikrocontroller, Herbert Bernstein, ISBN 978-3658028138 l Anwendungsorientierte Mikroprozessoren, Helmut Bähring, ISBN 978-3642122910 l Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Uwe Brinkschulte, ISBN 978-3540430957 l OSEK. Betriebssystem-Standard für Automotive und Embedded Systems, Matthias Homann, ISBN 978-3826615528
10	**Letzte Aktualisierung** 23.06.2021

Energiemanagement (FSB / FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
	2855 / 2856	FSB / FZB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Wahlpflicht	180 h	6

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) HVAC Systems	Vorlesung / Übungen	4	60	60	deutsch
	b) Thermomanagement	Vorlesung / Übungen	2	30	30	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … die grundlegenden Mechanismen der Wärmeübertragung erklären und geeignete Berechnungsverfahren zielsicher auswählen.
- … die Arbeitsweise der Komponenten für Heizungs-, Motorkühlungs-, Batteriekühlungs- und Klimatisierungssysteme in Fahrzeugen verstehen.
- … die Werkstoffauswahl der Wärmeübertrager sowie die Auswahl der eingesetzten Kälte- und Kühlmittel begründen.
- … den Aufbau von Heizungs-, Motorkühlungs-, Batteriekühlungs- und Klimatisierungssystemen in Fahrzeugen nachvollziehen und wiedergeben.
- … die unterschiedlichen Anforderungen an Heizungs-, Kühlungs- und Klimatisierungssysteme in Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor, Hybrid- oder E-Antrieb erkennen und bewerten.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … die Größenordnungen der Leistungen von Heizungs-, Kühlungs- und Klimatisierungssystemen in Fahrzeugen sowie der zugeordneten Komponenten abschätzen.
- … Komponenten der HVAC-Systeme wie Wärmeübertrager grundlegend mit 1d-Ansätzen energetisch dimensionieren und optimieren.
- … einfache Berechnungen von Motorkühlungs-, Batteriekühlungs-, Heiz- und Klimatisierungskreisläufen zum Zweck der Vorauslegung durchführen.

Wissenschaftliche Innovation

- … eigenständig Konzepte für neue Kühlsysteme erstellen.
- … Modelle zur Simulation von Motorkühlungs-, Batteriekühlungs-, Heiz- und Klimatisierungskreisläufen entwickeln.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … Lösungswege gemeinsam in einer Gruppe erarbeiten.
- … Lösungen und Lösungswege strukturiert darstellen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- … die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4 **Inhalte**

a) HVAC (Heating Ventilation Air Conditioning) Systems:

- Grundlegende Wärmeübertragungsmechanismen
- Wärmeübertragung mit Wechsel des Aggregatzustandes
- Wärmeübertrager in HVAC-Systemen
- (E-) Kompressoren, Pumpen und Ventilatoren für HVAC-Systeme
- Elektrische Zuheizer
- Kühlmodule und –kreisläufe
- Klimaanlagen in Fahrzeugen

	b) Thermomanagement: l Ziele des Thermomanagements in Fahrzeugen mit unterschiedlichen Antriebstechnologien l Batteriekühlsysteme l Wärmepumpen zur Klimatisierung l Gekühlte Schnellladesysteme für E-Fahrzeuge l Verschaltungsmöglichkeiten für Batteriekühl-, Motorkühlungs-, Heiz- und Kältekreisläufe l Abwärmenutzung
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Wärme- und Strömungslehre 1
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Klausur 120 Minuten (benotet, 6 Credits)
7	**Verwendung des Moduls** Energiespeicher
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Saumweber (verantwortlich), Prof. Rottenkolber, Prof. Auerbach
9	**Literatur** l P. von Böckh, T. Wetzel: Wärmeübertragung: Grundlagen und Praxis, 7. Auflage, Springer-Verlag, 2015 l H. Großmann: PKW-Klimatisierung, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2014 l Schütz, T., Hucho – Aerodynamik des Automobils: Strömungsmechanik, Wärmetechnik, Fahrdynamik, Komfort, 6. Auflage, Springer Verlag 2013. l Karle, A.: Elektromobilität: Grundlagen und Praxis, 3 Auflage, Hanser-Verlag, 2018 l Liebl, J., Lederer, M., Rohde-Brandenburger, K., Biermann, J.-W., Roth, M., Schäfer, H. (2014): Energiemanagement im Kraftfahrzeug. Optimierung von CO2-Emissionen und Verbrauch konventioneller und elektrifizierter Antriebe. Springer Vieweg
10	**Letzte Aktualisierung** 23.06.2021

Energiespeicher (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
	2858 / 2859	ELB / FSB / FZB	6	☒WS ☒SS	1 Semester	Wahlpflicht	180 h	6

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Brennstoffzellensysteme	Vorlesung / Übungen	2	30	30	deutsch
	b) Batteriesysteme	Vorlesung / Übungen	2	30	30	
	c) Energiebereitstellung und Kraftstoffe	Vorlesung / Übungen	2	30	30	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … alle Komponenten für ein Brennstoffzellensystem kennen und ihre Funktionsumfänge verstehen
- … die wichtigsten Brennstoffzellenkonzepte erkennen und begründen
- … konstruktive Auslegung wichtiger Bauteile beschreiben
- … Funktionsgruppen und deren Einfluss darstellen
- … Energiewandlungsprozesse im Brennstoffzellensystem im Detail verstehen
- … Chemische, elektrische und thermische Vorgänge in der Brennstoffzelle kennen und verstehen
- … Regelung von Brennstoffzellen im Fahrzeug verstehen
- … alle Komponenten eines Batteriesystems kennen und ihre Funktionsumfänge verstehen
- … elektrochemische Prozesse in galvanischen Zellen beschreiben
- … Materialien für den Aufbau von Zellen kennen und ihre Funktion verstehen
- …chemische, elektrische und thermische Wechselwirkungen im Batteriesystem beschreiben
- … Chemische Zusammensetzung von Kraftstoffen kennen
- … Herstellprozesse für Kraftstoffe kennen und verstehen
- … Ursachen für die Entstehung von Kohlenstoffdioxid und Schadstoffen kennen und beschreiben
- … Energiewandlungsprozesse kennen und beschreiben

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Grundauslegung eines Brennstoffzellensystems vornehmen
- … Grundauslegung von Batteriesystemen vornehmen
- … Konkrete Bauteile von Brennstoffzellensystemen berechnen
- … Regelung von Brennstoffzellen- und Batteriesystemen vornehmen.
- … CO2- und Energiebilanzen aufstellen.
- … Auswahl von geeigneten Energiespeichern vornehmen.

Wissenschaftliche Innovation

- … gängige Werkzeuge (z.B. Matlab) der Systemauslegung anwenden.
- … Systemparameter optimieren.
- … Systemberechnungen durchführen und interpretieren.
- … Betriebsstrategien auslegen und Wirkung im Gesamtsystem interpretieren.
- … Gesamtenergieaufwand für verschiedene Energieträger analysieren.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- … die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.
- … einen ingenieurwissenschaftlichen Ergebnisbericht erstellen.

4 **Inhalte**

a) Brennstoffzellensysteme:

	l Funktionsweise Brennstoffzelle l Aufbau Brennstoffzellensystem l Elektrik l Brennstoffzellenstapel l Kathodenpfad l Anodenpfad l Kühlmittelpfad l Betriebsweise / Regelung l Auslegung eines Brennstoffzellensystems b) Batteriesysteme: l Chemische Grundlagen l Aufbau galvanischer Zellen l Li-Ionen Batterien l Batteriesysteme l Package l Batteriemanagement l Ladesysteme c) Energiebereitstellung und Kraftstoffe: l Chemische Zusammensetzung von Kraftstoffen l Raffinerieprozesse l Strombasierte Kraftstoffe l Biokraftstoffe l Energie- und CO2-Bilanzen l Energiebereitstellung (Infrastruktur, Methoden, Verteilung)
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Wahlpflichtmodul Energiemanagement empfohlen: Wahlpflichtmodul Antriebe 1
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Klausur 120 Minuten (benotet, 6 Credits)
7	**Verwendung des Moduls** Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Saumweber (verantwortlich), Prof. Rottenkolber, Prof. Auerbach, Prof. Böhm
9	**Literatur** l Kurzweil, P. (2016). Brennstoffzellentechnik. Grundlagen, Materialien, Anwendungen, Gaserzeugung. 3. Auflage. Springer Vieweg l Klell, M., Eichlseder, H., Trattner, A. (2018): Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik. Erzeugung, Speicherung, Anwendung. 4. Auflage. Springer Vieweg l Doppelbauer, M. (2020): Grundlagen der Elektromobilität. Technik, Praxis, Energie- und Umwelt. Springer Vieweg
10	**Letzte Aktualisierung** 24.03.2021

Fahrzeugdynamik (FSB / FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
	2855 / 2856	FSB / FZB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Wahlpflicht	180 h	6

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Fahrwerk	Vorlesung	3	45	45	deutsch
	b) Labor Fahrwerk	Labor	1	15	15	
	c) Regelungstechnik 2	Vorlesung	1	15	15	
	d) Labor Regelungstechnik 2	Labor	1	15	15	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … die grundlegende Vorgehensweise des Fachgebiets darlegen und die Zusammenhänge innerhalb des Fachgebiets verstehen:
- … Grundlagen der Fahrwerkfunktionen, der Fahrdynamik (Handling) und der Fahrdynamiksimulation
- … Regelungstechnik, Stabilität, Regelgüte, Zustandsregelungen, Polvorgabe, Integralkriterien, Quadratische Synthese, Beobachter

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Einspurmodell bei grundlegenden Fragen der Fahrdynamik anwenden
- … fahrdynamische Kenngrößen berechnen
- … Modelle von Fahrwerksystemen erstellen und Simulationen durchführen
- … für den Reglerentwurf benötigte mathematische Größen (Streckenmodell als Übertragungsfunktion oder Zustandsraumbeschreibung) herleiten.
- … Reglerentwurf, Beobachterentwurf, Realisierung von Beobachtern und Zustandsreglern auf Mikrocontrollern durchführen
- … das Fahrverhalten mit Mitteln der Versuchstechnik und der Simulation bewerten
- … den Einfluss von Radaufhängungen auf das Fahrverhalten bewerten
- … Regler durch klassische lineare Methoden und Zeitbereichs-Simulation bewerten
- … das Zusammenspiel zwischen Zustandsregler und Beobachter beurteilen
- … die erforderliche Stellleistung und die Reglerdynamik bewerten.
- … Versuchsergebnissen interpretieren
- … sich ausgehend von Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.

Wissenschaftliche Innovation

- … Nutzen der funktionalen Fahrwerkeigenschaften zur Ableitung konstruktiver Realisierung von Baugruppen.
- … Einsatz von Simulationsmodellen zum Entwurf durch Analyse der Wirkweise von neuen Fahrwerkregelsystemen.
- … Regler mit klassischen Entwurfsmethoden systematisch entwerfen
- … nötige Sensorik und Aktorik sowie Regelungssoftware festlegen und resultierende Systeme durch Simulation analysieren.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um gemeinsam Lösungen für die gestellten Aufgaben zu erarbeiten.
- … Auswertungsergebnisse vorstellen und diskutieren.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … die erarbeiteten Lösungen theoretisch und methodisch begründen und bewerten.
- … die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4	**Inhalte** a) Fahrwerk: I Grundlagen der klassischen Fahrwerkstechnik (Lenkung, Radaufhängungen, Federung) I Grundlagen der klassischen Fahrdynamik (Handling), Einspurmodell, Bewertungsgrößen, Einflussparameter I Fahrwerk- und Gesamtfahrzeugsimulationsmodelle b) Labor Fahrwerk: I Fahrversuche der ISO-Standardmanöver inkl. Vorbereitung, Durchführung und Auswertung I Modellbildung und Simulation von Fahrverhalten und Fahrwerksystemen c) Regelungstechnik 2: I Darstellung von Regelstrecken im Zustandsraum, Zustandsmatrizen und Übertragungsfunktionen, Normalformen, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit, Polvorgabe, Standardpolynome, Integralkriterien, Ricatti-Entwurf, Beobachter d) Labor Regelungstechnik 2: I Simulation der Abstandsregelung mit MATLAB/Simulink I Regelung und Beobachtung des inversen Pendels mit der dSPACE Mikroautobox I Simulation verschiedener Standardformen im Zeit- und Frequenzbereich
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Mathematik 1 und 2, Kraftfahrzeuge, Regelungstechnik 1
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** d) Testat (erfolgreiche Teilnahme) a) b) c) und d) Klausur 120 Minuten (benotet, 6 Credits)
7	**Verwendung des Moduls** Assistenzsysteme und Autonomes Fahren
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Schirle (verantwortlich), Prof. Holtschulze, Prof. Niewels
9	**Literatur** I Skript zu jeder Lehrveranstaltung I Umdrucke zur Vorbereitung und Durchführung der Laborübungen I Weiteres Material (Simulationsmodelle, Software usw. zum Download) I B. Heißing, M. Ersoy. Fahrwerkhandbuch. Vieweg Verlag. I E. Schindler. Fahrdynamik. Expert Verlag. I M. Gipser. Systemdynamik und Simulation. B.G. Teubner Verlag. I K. Müller. Entwurf robuster Regelungen. B.G. Teubner Verlag.
10	**Letzte Aktualisierung** 12.10.2021

Fahrzeugerprobung (ELB / FSB / FZB)

	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
	2858 / 2859	ELB / FSB / FZB	6	☒WS ☒SS	1 Semester	Wahlpflicht	180 h	6

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Erprobung und Feldbeobachtung	Vorlesung / Labor	4	60	60	deutsch
	b) Data Analytics	Vorlesung / Labor	2	30	30	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … die grundlegende Vorgehensweise der Fahrzeugerprobung darlegen und die Zusammenhänge innerhalb der Fahrzeugerprobung sowie der Anwendung im Service verstehen.
- … den zielgerichteten Einsatz von Erprobungsstrategien abschätzen und bei Bedarf anpassen.
- … relevante Erprobungsumfänge planen, begleiten und analysieren können
- … die Aussagekraft einer Erprobung sicherstellen.
- … Möglichkeiten der Feldbeobachtung kennen.
- … Grundlagen der Datenerfassung und -interpretation verstehen und anwenden können.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … statistische Grundlagen kennen und anwenden.
- … systematische und zielgerichtete Erprobungsplanung erstellen.
- … Zusammenhänge aus Erprobungsergebnissen erkennen und einordnen.
- … Lebensdauermodelle von Fahrzeugen und Fahrzeugkomponenten ableiten.

Wissenschaftliche Innovation

- … Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse wichtiger Fahrzeugeigenschaften in Kundenhand zu gewinnen.
- … Wartungs- und Instandsetzungszeitpunkte optimieren.
- … eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.
- … Methoden zur Konzeptvalidierung kennen und anwenden.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.
- … den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- … in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.
- … die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der Erprobungsgüte von Fahrzeugen heranziehen und optimieren.

4 **Inhalte**

a) Erprobung und Feldbeobachtung:
- Methodik der Erprobung und Feldbewährung für Gesamtfahrzeug und Teilumfänge

b) Data Analytics:
- Datengenerierung, -aufbereitung, -analyse und -bewertung

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

	verpflichtend: Wahlpflichtmodul Diagnose und Servicetechnik empfohlen: keine
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Klausur 120 Minuten (benotet, 6 Credits)
7	**Verwendung des Moduls** Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Leopold (verantwortlich)
9	**Literatur** l Braess, Hans-Hermann/ Seifert, Ulrich (Hrsg.) (2012), Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Vieweg Verlag ATZ/MTZ-Fachbuch l Bertsche, Bernd/ Dazer, Martin (2022), Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau, Springer Vieweg Verlag l Nelson, Wayne (2004), Accelerated Testing, Wiley Verlag l Rinne, Horst (2008), Taschenbuch der Statistik, Verlag Harry Deutsch
10	**Letzte Aktualisierung** 06.03.2024

Fahrzeugmechatronik (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
	2858 / 2859	ELB / FSB / FZB	6	☒WS ☒SS	1 Semester	Wahlpflicht	180 h	6

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Kfz-Elektronik	Vorlesung	2	30	30	deutsch
	b) Labor Kfz-Elektronik	Labor	1	15	15	
	c) Sensorik	Vorlesung	1	15	15	
	d) Aktuatorik	Vorlesung	1	15	15	
	e) Labor Aktuatorik	Labor	1	15	15	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- … die Architektur und dazugehörigen Elemente von Steuergeräten verstehen.
- … digitale und analoge Signalverarbeitung sowie Endstufen verstehen.
- … wichtige allgemeine Anforderungen an Steuergeräte beschreiben
- … die enorme Bedeutung der Sensorik für die Fahrzeugtechnik erkennen.
- … physikalische Prinzipien und Sensoren im Fahrzeug benennen und beschreiben.
- … diverse Aktuatoren und deren Prinzipien verstehen und unterscheiden.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- … Steuergerätearchitektur analysieren und auslegen.
- … elektronische Schaltungen für Steuergeräte berechnen.
- … Anforderungen an Steuergeräte analysieren und definieren.
- … Sensoren in der Fahrzeugelektronik bewerten und auswählen.
- … verschiedene Aktuatoren hinsichtlich Genauigkeit, Dynamik und Energieverbrauch bewerten.
- … statische und dynamische Messungen von Aktuatoren interpretieren.
- … sich in neue Themengebiete zur Steuergeräteelektronik, Sensorik und Aktuatorik einarbeiten.

Wissenschaftliche Innovation

- … gängige Simulationswerkzeuge (LTSpice, Matlab/Simulink/SimScape) anwenden.
- … neu Sensoren und Aktuatoren im Kfz konzipieren.
- … die Elektrifizierung von Nebenaggregaten im Kfz konzipieren.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … die gelernten Kenntnisse zur Auslegung und oder Bewertung von Fragestellungen in der Fahrzeugtechnik heranziehen und diese theoretische und methodisch begründen.
- … Ergebnisse der Laborversuche in der Gruppe fachlich diskutieren und Schlussfolgerungen ziehen.
- … innerhalb der Laborgruppe kommunizieren und kooperieren, um die Auswertungen ingenieursgerecht zu dokumentieren

Methodenkompetenz

- … Analyse mechatronischer Systeme im Fahrzeug.
- … Entwicklung mechatronischer Systeme im Fahrzeug.

Digitale Kompetenzen

- … Simulation mechatronischer Teil- und Gesamtsysteme.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.
- … die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4	**Inhalte** a) Kfz-Elektronik: l Steuergeräteelektronik l Steuergerätearchitektur l Mikrocontroller, Versorgung, Überwachung und Kommunikation l Digitale und analoge Signalverarbeitung l Einfache Endstufen und Leistungselektronische Stellglieder l Allgemeine Anforderungen an Steuergeräte (elektrisch, nichtelektrisch, OBD, FuSI, Musterphasen) b) Labor Kfz-Elektronik: l Praktische Versuche zu den Inhalten aus a) c) Sensorik: l Unterschied zwischen Sensorik und Messtechnik l Physikalische Effekte l Sensoren und Einsatzgebiete im Fahrzeug d) Aktuatorik: l Definition Aktuatorik, Elemente von Stellsystemen l Aktuatorprinzipien, Elektromechanische, fluidische und unkonventionelle Aktuatoren l Lokale und zentrale Elektronik, statische Kennlinienkorrektur, Adaption l Aufbau und Funktion fluidischer Aktuatoren l Elektronische geregelte Bremssysteme l Berechnung stationärer Magnetfelder und Magnetkräfte l DC Motoren, Berechnung und Ansteuerung l BLDC Motoren, Funktionsprinzip, Ansteuerung, Berechnung e) Labor Akuatorik: l Funktion und Regelung von BLDC Motoren l Messung von Kennfeldern von Elektromotoren l Simulation eines Magnetventils mit Matlab/SimScape
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Wahlpflichtmodul Embedded Systems und Betriebssysteme empfohlen: Elektrotechnik (1 & 2), Elektronik, Signale und Systeme
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** b) Testat (erfolgreiche Teilnahme) e) Testat (erfolgreiche Teilnahme) a), c) und d) Klausur 120 Minuten (benotet, 6 Credits)
7	**Verwendung des Moduls** Projektarbeit, Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Cello (verantwortlich), Prof. Haag
9	**Literatur** a) Kfz-Elektronik: l Krüger; M.: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik, 3. Auflage, Hanser, 2014 l Reif, K.: Bosch Autoelektrik und Autoelektronik, 6. Auflage, Vieweg + Teubner, 2011 l Reif, K.: Automobilelektronik, 5. Auflage, Springer Vieweg, 2014 l Borgeest, K.: Elektronik in der Fahrzeugtechnik, 3. Auflage, Springer Vieweg, 2014 l Streichert, Traub: Elektrik/Elektronik-Architekturen in Kraftfahrzeugen, Springer Vieweg, 2012 c) Sensorik: l Reif, K.: Sensoren im Kraftfahrzeug, 3. Auflage, Springer Vieweg, 2016 l Hering, Schönfelder: Sensoren in Wissenschaft und Technik, 2. Auflage, Springer Vieweg, 2018 l Tränkler, Reindl: Sensortechnik, 2. Auflage, Springer Vieweg, 2014 l Hesse, Schnell: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation, 6. Auflage, Springer Vieweg, 2014 l Tille, T.: Automobil-Sensorik 1 - 3, Springer Vieweg, 2016 - 2020 d) Aktuatorik: l Janocha, Helmut: Aktoren, Springer Verlag

	I Babiel, G.: Elektrische Antriebe in der Fahrzeugtechnik, Vieweg Verlag I Kallenbach, E: Elektromagnete, Springer Verlag I Bosch: Kraftfahrzeugtechnisches Taschenbuch
10	**Letzte Aktualisierung** 07.11.2022

Gesamtfahrzeugentwurf (FZB) (ab 2026-W)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
	2855 / 2856	FZB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Wahlpflicht	180 h	6

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Formgestaltung	Vorlesung / Labor	2	30	90	deutsch
	b) Maßkonzept & Ergonomie	Vorlesung	2	30		
	c) Karosserieentwurf	Vorlesung	2	30		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- die Grundlagen für eine Fahrzeugdesignentwicklung verstehen und erläutern.
- die einzelnen Phasen des Designprozesses benennen.
- die Darstellungstechniken für eine Fahrzeugdesignentwicklung beschreiben, unterscheiden und bzgl. des Designprozesses einordnen.
- die digitalen Werkzeuge zur Generierung eines Fahrzeugentwurfs (Schwerpunkt: Darstellung homologationsrelevanter Vorgabegeometrie mit CAVA® und virtuelle Darstellung eines Nutzerkollektivs zur ergonomischen Absicherung mit RAMSIS®.
- die Grundlagen der Karosserieentwicklung hinsichtlich Konstruktions- und des Entwicklungsprozesses beschreiben und verstehen.
- unterschiedliche Karosseriestrukturen beschreiben und deren spezifische Merkmale verstehen.
- wesentliche konstruktive Vorgehensweisen und Randbedingungen für die Karosserieentwicklung benennen und erklären.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

- *Nutzung und Transfer*
- ausgewählte unterschiedliche Designdarstellungstechniken (manuell oder digital) in den Grundzügen praktizieren.
- praxisnahe Aufgabenstellungen der grundlegenden Gesamtfahrzeugkonzeption mit Softwareunterstützung bearbeiten und lösen.
- Vorgehensweisen und Methoden zur Auslegung von Karosseriebauteilen und Komponenten hinsichtlich konstruktiver, gesetzlicher und fertigungsrelevanter Einflüsse unterscheiden, anwenden und darstellen.
- Vorgehensweisen und Methoden zur Definition eines Projekt- und Entwicklungsprozesses erstellen und anwenden.
- bezogen auf die vorhandene Karosseriestruktur die bestmögliche konzeptionelle, werkstoffgerechtete und fertigungsgerechte Bauteilauslegung unter Berücksichtigung von Leichtbau vornehmen.

- *Wissenschaftliche Innovation*
- auf Basis einer Aufgabenstellung (Thema, Methoden) einen Designentwurf (Skizze oder Modell) kreieren, erklären und argumentieren.
- methodische Vorgehensweise zur grundlegenden Abbildung eines Fahrzeugentwurfs im virtuellen Umfeld erlernen.
- konstruktive Situation bei Karosseriebauteilen und Komponenten erkennen, unterscheiden, bewerten und kritisieren können, sowie Optimierungspotenziale identifizieren und entwickeln.
- Karosseriestrukturen anhand von Werkstoffkonzept, Fertigungstechnologie und Fügetechnologie identifizieren und weiter in z.B. Leichtbaubauweise entwickeln.

Kommunikation und Kooperation

- Präsentation von Ergebnissen / Teilergebnissen.
- gemeinsame Erarbeitung von Lösungen im Rahmen von Gruppenarbeiten.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- Erkenntnisse der Fächer auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.

	l die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der Fachgebiete heranziehen und unter Variation der Einflussgrößen auslegen.
4	**Inhalte** a) Formgestaltung: l Grundlagen Fahrzeugdesignentwicklung (Schwerpunkt Exterieur) l Designphilosophien, Designentstehung, Designprozesse l Schnittstellen zur Fahrzeugentwicklung. l Auswahl aus manuellen und digitalen Darstellungstechniken (Entwürfe/Skizzen, Tape, Rendering, Modellbearbeitung). b) Maßkonzept & Ergonomie: l Fahrzeugentwicklungsprozess und Einflussgrößen l Fahrzeugdefinition, Fahrzeugkomponenten, Schnittstellen l Fahrzeugnormen- und Standards l Übersicht Fahrzeugkonzeption, Maßkonzept l Ergonomie l Fahrzeugzertifizierung l Gesetzliche Untersuchungen c) Karosserieentwurf: l Entwicklung der Karosserie von der Kutsche zum Automobil l Karosseriestrukturen und Karosseriebauweisen l Aerodynamik und Aeroakustik in der Karosserie l Karosseriespezifische Darstellungstechniken Toleranzmanagement und Verbindungstechnik
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: keine
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Studienarbeit 20 Stunden (bewertet mit 2/6 der Gesamtpunktezahl) b) und c) Klausur 90 Minuten (bewertet mit 4/6 der Gesamtpunktezahl) Die Modulnote (6 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls** Projekt
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Müller (Modulverantwortlicher), Prof. Gronau, Prof. Hanel
9	**Literatur** l Achleitner August et al.: Formen und neue Konzepte. In Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, 8. Auflage. Pischinger, Stefan; Seiffert, Stefan (Hrsg.), Springer Verlag (2016), S. 131 – 251. l Bubb, Heiner et al.: Automobilergonomie. Springer Verlag (2015). l Meadows, Jordan: Vehicle Design. Aesthetic Principles in Transportation Design. Taylor & Francis (2018). l Pruit, John et al.: The Persona Lifecycle. Keeping People in Mind Throughout Product Design. Elsevier (2006). l Schmid, Markus et al.: Technisches Interfacedesign. Anforderungen, Bewertung und Gestaltung. Springer Verlag (2017). l Seeger, Hartmut: Basiswissen Transportation-Design. Anforderungen, Lösungen, Bewertungen. Springer Verlag (2014). l Begleitende Vorlesungsunterlagen.
10	**Letzte Aktualisierung** 13.01.2026

Karosserie Entwicklung (FZB) (ab 2027-W)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
	2858 / 2859	**FZB**	**6**	☒**WS** ☒**SS**	1 Semester	Wahlpflicht	**180 h**	**6**

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Karosserie Entwicklung	Vorlesung	2	30	90	deutsch
	b) Karosserie Systeme	Vorlesung	2	30		
	c) Karosserie Leichtbau	Vorlesung	2	30		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- wesentliche konstruktive Vorgehensweisen und Randbedingungen für die Karosserieentwicklung benennen und erklären.
- strukturstatische sowie strukturdynamische Auslegung einer Karosserie verstehen und unterscheiden können.
- Lastpfadgerechte Auslegung einer Karosserie unter Berücksichtigung der einzelnen Antriebsarten verstehen und erklären können.
- Karosserie anhand Konzeptauslegung, Werkstoffauswahl und Fügeverfahren anwendungsgerecht und im Sinne von Leichtbau auslegen können
- Integrationen von Batterierahmensysteme in die Karosserie erläutern und verstehen
- Unterscheidungsmerkmale einer Komponente, Modul und Karosseriesystem aufzeigen können
- methodische Anwendung der V Methode in der Karosserie verstehen und erklären können.
- Gründe und Herausforderungen bei Leichtbau verstehen und Leichtbauweisen erkennen und einteilen
- Leichtbaustrategien unterscheiden und deren Ansätze auf unterschiedliche Felder anwenden
- Erklären, weshalb und in welcher Entwicklungsstufe die jeweilige Leichtbaustrategie angewandt wird
- Leichtbaustrategien verknüpfen, methodische Vorgehensweisen anwenden und auf konkrete Problemstellungen adaptieren und applizieren

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Vorgehensweisen und Methoden zur Auslegung von Karosseriebauteilen und Komponenten hinsichtlich konstruktiver, gesetzlicher und fertigungsrelevanter Einflüsse unterscheiden, anwenden und darstellen.
- Vorgehensweise und Methoden zur Erstellung einer Systemanforderung eines Karosseriesystems anhand der V Methode anwenden können.
- Bezogen auf die vorhandene Karosseriestruktur die bestmögliche konzeptionelle, werkstoffgerechtete und fertigungsgerechte Bauteilauslegung unter Berücksichtigung von Leichtbau vornehmen.
- Erkennen und begreifen des Leichtbauzwecks bei unterschiedlichen Anwendungsfeldern
- Analysieren und verstehen von Leichtbaustrukturen und Leichtbauweisen

Wissenschaftliche Innovation

- Konstruktive Situation bei Karosseriebauteilen und Komponenten erkennen, unterscheiden, bewerten und kritisieren können, sowie Optimierungspotenziale identifizieren und entwickeln.
- Die Relevanz des Leichtbaus für den Spritverbrauch bzw. CO2 Reduzierung erkennen und Potentiale von Leichtbaumaßnahmen zur Verbrauchsreduzierung zu identifizieren. Konstruktive Lösungen entwickeln. Einordnen von Problemstellungen in Richtung Steifigkeit bzw. Festigkeit.
- Methodische Vorgehensweise für einen umfassenden Leichtbauansatz im Kontext des Leichtbauzwecks und der Rahmenbedingungen

Kommunikation und Kooperation

- Präsentation von Ergebnissen / Teilergebnissen
- gemeinsame Erarbeitung von Lösungen im Rahmen von Gruppenarbeiten
- Gemeinsame Herleitung von systematischen Vorgehensweisen

	Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität l Auf Basis gegebener Rahmenbedingungen und selbstformulierter Zielsetzungen konstruktive Lösungsvarianten kreieren und darstellen / Lösungsvarianten strukturieren, vorschlagen und begründen. l Herstellungskonzepte entwickeln, Lösungsvarianten neu erarbeiten und formulieren. l Transferierung, Überprüfung der Fertigkeiten und Kompetenzen im Rahmen einer zusammenhängenden komplexen Aufgabenstellung, mit Begründung der Lösungen und der angewendeten Lösungswege l Bewusste und gezielte Anwendung von Leichtbaustrategien zur Erreichung einer möglichst optimalen Wirkung l Methodenbasierte Entwicklung von Leichtbaukonzepten und Bauweisen für hochbelastbare Strukturen l
4	**Inhalte** a) Karosserie Entwicklung: l Karosseriekomponenten anhand von Konzept- und Material- und Fertigungstechnologie auslegen. l Strukturstatische und strukturdynamische Auslegung der Karosserie bzw. Karosseriekomponenten. l Lastpfadgerechte Auslegung einer Karosserie unter Berücksichtigung der Antriebsarten l Auslegung von kinematischen Abläufen in der Karosserie z.B. Motorhaubenscharnier l Auslegung und Integration von Türen und Klappen in die Karosserie l b) Karosserie Systeme l Konzeptionierung und Entwicklung von Karosseriemodulen z.B. Frontmodul, Türmodul l Allgemeine Systembetrachtung in der Karosserie l Anwendung der V-Methode in der Karosserie l Modellbasierte Auslegung der Anforderungsprofile bei einem Karosseriesystem l c) Karosserie Leichtbau l Zweck und Motivation für Leichtbau l Kenngrößen im Leichtbau und zur Bewertung des Leichtbaupotenzials l Leichtbaustrategien – Einteilung, Hierarchie und Anwendung im Produktentwicklungsprozess l Systematische Vorgehensweise und methodische Entwicklung von leichtbauoptimierten Strukturen und Bauweisen l Leichtbaustrukturen, -bauweisen und -Lösungen sowie Herausforderungen
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: Wahlpflichtmodul Gesamtfahrzeugentwurf
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** b) Studienarbeit 20 Stunden (bewertet mit 2/6 der Gesamtpunktezahl) a) und c) Klausur 90 Minuten (bewertet mit 4/6 der Gesamtpunktezahl) Die Modulnote (6 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls** Abschlussarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Hanel (verantwortlich), Prof. König
9	**Literatur** l Vorlesungsunterlagen l H. E. Friedrich und G. Müller (Hrsg.): Werkstoffe und Bauweisen in der Fahrzeugtechnik, Springer Vieweg Verlag, 2024 l X. Fang: Karosserieentwicklung und -Leichtbau, Springer Vieweg Verlag, 2023
10	**Letzte Aktualisierung** 13.01.2026

Kommunikationstechnik (ELB) (ab 2026-W auch im 4. Semester)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		ELB	6	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	180 h	6

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Kommunikationstechnik	Vorlesung	5	75	75	deutsch
	b) Labor Kommunikationstechnik	Labor	1	15	15	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Ziel dieses Moduls ist es, den Studierenden die Grundprinzipien der Kommunikations- und Netzwerktechnik zu vermitteln.

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- Grundlegende Begriffe der Nachrichtenübertragung, der digitalen Netze sowie der Kanalcodierung und Kryptographie einordnen und erklären
- Die grundlegenden Elemente eines (digitalen) Übertragungssystems kennen und verstehen
- Die Eigenschaften von Übertragungskanälen kennen, verstehen und modellieren
- Kommunikationssignale und Systeme charakterisieren
- Basisbandübertragungs- und Leitungscodierungsverfahren kennen und verstehen
- Digitale Modulationsverfahren kennen und deren Eigenschaften verstehen
- Empfangsverfahren charakterisieren, verstehen und analysieren
- Grundlegende Prinzipien der Kanalcodierung kennen und verstehen
- Datennetze modellieren und analysieren
- Vielfachzugriffsverfahren kennen und verstehen
- IP Technologien und Routing kennen und verstehen
- Sicherheitsrisiken in Kommunikationssystemen erkennen und Gegenmaßnahmen verstehen
- Grundlegende Prinzipien der Kryptographie kennen und verstehen

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Ausgehend von den verschiedenen grundlegenden Technologien ein komplexes Kommunikationssystem analysieren und bezüglich der Eignung für einen bestimmten Zweck bewerten bzw. auswählen zu können
- Abhängig von den Eigenschaften eines Übertragungskanals die zu erwartende Datenrate abschätzen zu können
- Netzwerkknoten, Subnetze und Routen in einem IP-basierten Netzwerk konfigurieren zu können
- Kommunikationssysteme und Netzwerktechnologien in der Praxis einsetzen können
- Kryptographische Systeme bezüglich Ihrer Sicherheit bewerten können

Wissenschaftliche Innovation

- Neue Übertragungs- und Codierungsverfahren mit Hilfe von Literatur nachvollziehen und verstehen können

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- aktiv in einem Team an der Anwendung und Entwicklung von Kommunikationstechnologien mitwirken

Methodenkompetenz / Digitale Kompetenzen

- Kommunikationssysteme mit den erlernten Kenntnissen und Fertigkeiten analysieren und gegebenenfalls auch modellieren und simulieren zu können

4 **Inhalte**

a) Kommunikationstechnik:

- Elemente eines Kommunikationssystems beziehungsweise Datennetzwerkes

	l Modellierung und Analyse von Übertragungskanälen und Störeinflüssen l Basisbandübertragung und Leitungscodierung l Digitale Modulation und Mehrträgermodulationsverfahren l Empfängerkonzepte l Grundlagen der Kanalcodierung l Eigenschaften von Datennetzen l Vielfachzugriffsverfahren l Lokale Netzwerktechnologien l IP-Adressierung und Routing l Kryptographische Grundprinzipien l Historische Verfahren l Moderne symmetrische Verschlüsslungsverfahren l Betriebsmodi, Block- und Stromchiffren l Asymmetrische Verschlüsselung b) Labor Kommunikationstechnik: l Modellierung und Simulation von Übertragungsverfahren und Netzwerken l Konfiguration von Netzwerkkomponenten l Anwendung eines Funkübertragungssystems
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Informationstechnik, Digitaltechnik, Signale und Systeme
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) und b) gemeinsame Klausur 120 Minuten (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Projekt
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Schmidt (verantwortlich)
9	**Literatur** l Vorlesungsunterlagen l A. S. Tanenbaum und D. J. Wetherall, *Computernetzwerke* l J. G. Proakis, *Digital Communications* l D. Bertsekas and R. Gallager, *Data Networks* l A. Beutelsbacher, J. Schwenk und K. Wolfenstetter, *Moderne Verfahren der Kryptographie* l S. Spitz, M. Pramateftakis und J. Swoboda, *Kryptographie und IT-Sicherheit* l C. Paar und J. Petzl, *Kryptographie Verständlich* l M. Bossert, Kanalcodierung
10	**Letzte Aktualisierung** 09.01.2024

Mobilität und Infrastruktur (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
	2858 / 2859	ELB / FSB / FZB	6	☒WS ☒SS	1 Semester	Wahlpflicht	180 h	6

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Mobilität und Infrastruktur	Vorlesung	4	60	60	deutsch
	b) Daten-Management	Vorlesung	2	30	30	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- grundlegende Fragen verstehen, die durch Mobilität gelöst werden sollen und die durch Mobilität entstehen.
- Entwicklung von Mobilität historischen und städtebaulichen Kontext kennen.
- Struktur und Prozesse verschiedener Verkehrssysteme kennen.
- Einsatzgebiete und Bedeutung heutiger und zukünftiger Verkehrsmittel verstehen.
- die grundlegende Vorgehensweise der Mobilitätsforschung, -planung und -gestaltung darlegen und die Zusammenhänge innerhalb von Mobilitätskonzepten verstehen.
- Mobilitätsanforderungen in verschiedenen Lebensräumen verstehen.
- Möglichkeiten und Bedeutung von Digitalisierung, Vernetzung, Datenmanagement erkennen.
- Arbeitsweise in Daten-zentrierten Unternehmen kennen.
- Cloudbasierte Architekturen kennen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Anforderungen zwischen Verkehrsmitteln und Infrastrukturen formulieren.
- erste Erfahrungen in der Mobilitätsforschung sammeln.
- Sachverhalte analysieren und Anforderungen an Datengewinnung, -speicherung und -analyse ableiten.
- Anforderungen an Datenschutz und Datensicherheit kennen und Maßnahmen definieren.
- einfache Aufgaben mit Hilfe eines Datenbanksystems lösen.
- Daten-Management-Methoden verwenden.

Wissenschaftliche Innovation

- intelligente Mobilitätsökosysteme aus Produkt-, Technologie- und Dienstleistungsangeboten mitgestalten und weiterentwickeln.
- Daten-Management-Konzepte weiterentwickeln.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- Anforderungen ableiten, darstellen und begründen.
- Mobilitätsprobleme und Mobilitätskonzepte zur Lösung kommunizieren und fachlich diskutieren.
- in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um Schlussfolgerungen und Lösungsansätze für Mobilitätskonzepte zu finden.

Methodenkompetenz

- Methoden aus der Mobilitätsforschung kennen (qualitativ, quantitativ, stated-/revealed Preferences, Simulation, ...)
- Methoden der Stadt- und Mobilitätsplanung kennen.
- Agile Prozesse kennen lernen.
- Cloud-Infrastruktur nutzen.
- mit Datenbanken umgehen können.

Digitale Kompetenzen

- siehe Methodenkompetenz

	Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität I die gelernten Kompetenzen zur Entwicklung und Bewertung von Mobilitätskonzepten heranziehen und nach den Gesichtspunkten auszulegen. I erarbeitete Lösungswege theoretisch und methodisch begründen.
4	**Inhalte** a) Mobilität und Infrastruktur: I Mobilitätsinnovation und Stadtentwicklung I Urbane Mobilität I Mobilitätsverhalten und Verkehrsmittelauswahl I Mobilitätsplanung I Verkehrssysteme I Energieinfrastruktur I Digitale Infrastruktur I Finanzierung von Mobilität I Mobilität und Nachhaltigkeit I Neue Mobilitätskonzepte I Smart Cities b) Daten-Management: I Daten, Wissen, Information I Anforderungsanalyse I Daten-gewinnung, -speicherung, -analyse I Vorgehensmodelle I Datenbanken I Daten-Austausch und -Speicherung I Verteilte Systeme und Cloud-Architekturen I Mobility Data Standards I Datenschutz und -sicherheit
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt, Wahlpflichtmodul Automobilmanagement oder Fahrzeugdynamik empfohlen: keine
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Klausur 120 Minuten (benotet, 6 Credits)
7	**Verwendung des Moduls** Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. König
9	**Literatur** I Kummer Sebastian, Einführung in die Verkehrswirtschaft, UTB Verlag Stuttgart, 2010 I Flügge Barbara (Hrsg.), Smart Mobility: Trends, Konzepte, Best Practices für die intelligente Mobilität, Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2016 I Karle Anton, Elektromobilität, Carl Hanser Verlag München, 2017 I Eckert, Claudia: IT-Sicherheit, Oldenburg Verlag München, 2018
10	**Letzte Aktualisierung** 28.01.2026

Power Tools (ELB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
		ELB	6	☒WS ☒SS	1 Semester	Pflicht	180 h	6

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Power Tools	Vorlesung	5	75	75	deutsch
	b) Labor Power Tools	Labor	1	15	15	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Ziel dieses Moduls ist es, den Aufbau von handgeführten Elektrowerkzeugen („Power Tools“), deren Aufbau und Komponenten kennenzulernen. Die Funktionsweise des Gesamtsystems eines Power Tools soll in Laborübungen dargestellt werden.

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden ein mechatronisches System „Power Tool“ in seinen Grundfunktionen auslegen.

Wissen und Verstehen

- Grundsätzlicher Aufbau des mechatronischen Systems Power Tool
- Kenntnis der einzelnen Komponenten dieses Systems sowie deren Funktionsweise
- Prinzipielle Konzeption eines Power Tools

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Konzeption des Gesamtsystems Elektrowerkzeug mit seinen Komponenten
- Interaktion der einzelnen Komponenten eines Elektrowerkzeugs (Akku, Elektronik, Motor)

Wissenschaftliche Innovation

- Optimierung der Komponenten eines Power Tools
- Konzeption eines Power Tools für neuartige Anwendungen

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- Kommunikation und Diskussion innerhalb der Laborgruppe
- Beschaffung von Informationen zu den technischen
- Präsentation und fachliche Diskussion von Ergebnissen

Methodenkompetenz / Digitale Kompetenzen

- Auslegung eines elektrischen Antriebssystems (siehe „Elektrische Antriebe“) für eine spezifische Werkzeuganwendung

4 **Inhalte**

a) Vorlesung Power Tools:

- Evolution (Verbrenner, Netzgebundene Geräte, Akkugeräte)
- Aufbau eines Akku-Gerätes (Komponenten Akku, Elektronik, Motor, Werkzeug)
- Aufbau eine Netzgebundenen Gerätes
- Anwendungen, daraus Anforderungen an das System (Kennwerte Drehzahl, Drehmoment, Leistung, Lebensdauer, Kennlinien, Gerätefunktionen, Umwelteinflüsse, „Qualität“)
- Akkuplattformen (3,6 V bis 72 V)
- Marketing, Qualitätsempfinden, Kundenbindung
- Beispiele, Ökosysteme
- Innovationen

	b) Labor Power Tools: I Laborübungen an einem beispielhaften Power Tool System I Analyse und Parametrierung von Anwendungsspezifischen Hard- und Softwarekomponenten
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Elektrische Maschinen, Elektrische Antriebe
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) und b) gemeinsame Klausur 120 Minuten (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** -
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Nemec (verantwortlich)
9	**Literatur** I -
10	**Letzte Aktualisierung** 05.03.2024

Sensorik für Automotive (ELB / FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
		ELB / FZB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Wahlpflicht	180 h	6

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Sensorik für Automotive-Anwendungen	Vorlesung / Übungen	4	60	60	deutsch
	b) Labor Sensorik	Labor	2	30	30	

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Ziel dieses Moduls ist es, Wissen über die Sensorprinzipien typischer Automotive-Sensoren zu vermitteln. Anhand ausgewählter Beispiele werden wichtige Wirkmechanismen der Sensorik erklärt. Besonderer Wert wird auf die besonderen Eigenschaften der Messprinzipien gelegt, wobei besonders genaue, schnelle, robuste oder kostengünstige Systeme unterschieden werden.

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden die typischen Sensoren der jeweiligen Funktionsgruppe zuordnen und damit deren Wirkungsweise verstehen. Sie können, anhand der geforderten Eigenschaften, ein geeignetes Sensorprinzip zuordnen und damit gezielt geeignete Sensoren identifizieren. Sie können anhand der gegebenen Spezifikationen ein Sensorsystem zusammenstellen und auslegen. Mit dem Verständnis der Sensorfunktion können sie aufbauende Applikationen, wie sie in Assistenzsystemen für autonomes Fahren vorkommen, verstehen.

Wissen und Verstehen

- Kennen die Wirkmechanismen der wichtigsten allgemeinen Sensoren für:
- Temperatur, Kraft, Position, Magnetfeld
- Kennen die Wirkmechanismen spezieller Sensoren für die Umfelderfassung mit
- Ultraschall, Radar, LiDar, Kameras,
- Kennen die Anforderungen an Sensoren die in
- Analogen Systemen, digitalen Systemen, Regelkreisen, I4.0 Systemen, Automotive-Anwendungen eingesetzt werden.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Können geeignete Sensoren für eine Mess- oder Regelaufgabe selektieren
- Können die richtigen Sensoren für harte Umgebungsbedingungen bestimmen
- Kennen den Stand der Technik und können aktuell machbare Messaufgaben abschätzen
- Können die Größenordnung der Systemkosten abschätzen
- können typische Fehlereinflüsse antizipieren und vermeiden

Wissenschaftliche Innovation

- Können die Potenziale der Messtechniken mit zu erwartenden Verbesserungen der Mikromechanik, Produktionstechnik und Mikroelektronik abschätzen
- Können die Anforderungen an die Sensorsysteme, vor allem im Zusammenhang mit autonomem Fahren der Stufen 4 und 5, abschätzen.
- Können die Anforderungen an die Sensorsysteme mit der fortschreitenden Digitalisierung (I 4.0) abschätzen.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- … innerhalb der Laborgruppe kommunizieren und Informationen beschaffen.
- … Diskussion der Anforderungen und Spezifikationen von Mess- und Sensorsystemen.
- … Durchführung von Messungen an Sensoren und Ableiten von Eigenschaften und Spezifikationen.
- … Ergebnisse präsentieren und fachlich diskutieren.
- … in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die Auswertung zu finden.

Methodenkompetenz / Digitale Kompetenzen

	l Elektrische Messtechnik an Sensoren. l Optische Messtechnik an Sensoren. l Einfache Modellierung von Sensorsystemen mit beispielsweise MathLab. **Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität** l … den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen. l … die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.
	Inhalte a) Vorlesung: l Sensoren und Anwendungen l Temperatursensoren l Kraftsensoren l Lage und Position l Magnetische Sensoren l Ultraschall l Radar l Optische Sensoren l 3D Kameras l LiDar l Intelligente Sensoren b) Labor: l Erstellung eines Kraftsensors mit DMS – Messen und Kalibrieren des Systems l Ultraschall Abstandsmessung mit Einkopf und Zweikopf-Systemen l Lidar Umfelderkennung mit Scannendem Sensor
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Klausur 90 Minuten (bewertet mit 3/4 der Gesamtpunktezahl) b) Testat 30 Minuten (bewertet mit 1/4 der Gesamtpunktezahl) Die Modulnote (6 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls** Wahlpflichtfach für ELB Studiengang innerhalb der Säule Sensorik und Assistenzsysteme
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Weigl (verantwortlich)
9	**Literatur** l Hering, Ekbert: „Sensoren in Wissenschaft und Technik“ l Schuth, Michael: „Handbuch optische Messtechnik“ l Reif, Konrad: „Sensoren im KFZ“ l Ebeling, Joachim: „Integrierte Optoelektronik“
10	**Letzte Aktualisierung** 07.01.2024

Vehicle Design (FSB / FZB)

1	**Modulnummer**	**Studiengang**	**Semester**	**Beginn im**	**Dauer**	**Modultyp**	**Workload**	**ECTS**
	2855 / 2856	FSB / FZB	4	☒WS ☒SS	1 Semester	Wahlpflicht	180 h	6

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	a) Formgestaltung	Vorlesung / Übungen	2	30	90	deutsch
	b) Fahrzeugentwurf	Vorlesung / Labor	2	30		
	c) Karosserieentwurf	Vorlesung	2	30		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- die Grundlagen für eine Fahrzeugdesignentwicklung verstehen und erläutern.
- die einzelnen Phasen des Designprozesses benennen.
- die Darstellungstechniken für eine Fahrzeugdesignentwicklung beschreiben, unterscheiden und bzgl. des Designprozesses einordnen.
- die digitalen Werkzeuge zur Generierung eines Fahrzeugentwurfs (Schwerpunkt: Darstellung homologationsrelevanter Vorgabegeometrie mit CAVA® und virtuelle Darstellung eines Nutzerkollektivs zur ergonomischen Absicherung mit RAMSIS®.
- die Grundlagen der Karosserieentwicklung hinsichtlich Konstruktions- und des Entwicklungsprozesses beschreiben und verstehen.
- unterschiedliche Karosseriestrukturen beschreiben und deren spezifische Merkmale verstehen.
- wesentliche konstruktive Vorgehensweisen und Randbedingungen für die Karosserieentwicklung benennen und erklären.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

- *Nutzung und Transfer*
- ausgewählte unterschiedliche Designdarstellungstechniken (manuell oder digital) in den Grundzügen praktizieren.
- praxisnahe Aufgabenstellungen der grundlegenden Gesamtfahrzeugkonzeption mit Softwareunterstützung bearbeiten und lösen.
- Vorgehensweisen und Methoden zur Auslegung von Karosseriebauteilen und Komponenten hinsichtlich konstruktiver, gesetzlicher und fertigungsrelevanter Einflüsse unterscheiden, anwenden und darstellen.
- Vorgehensweisen und Methoden zur Definition eines Projekt- und Entwicklungsprozesses erstellen und anwenden.
- bezogen auf die vorhandene Karosseriestruktur die bestmögliche konzeptionelle, werkstoffgerechtete und fertigungsgerechte Bauteilauslegung unter Berücksichtigung von Leichtbau vornehmen.

I

- *Wissenschaftliche Innovation*
- auf Basis einer Aufgabenstellung (Thema, Methoden) einen Designentwurf (Skizze oder Modell) kreieren, erklären und argumentieren.
- methodische Vorgehensweise zur grundlegenden Abbildung eines Fahrzeugentwurfs im virtuellen Umfeld erlernen.
- konstruktive Situation bei Karosseriebauteilen und Komponenten erkennen, unterscheiden, bewerten und kritisieren können, sowie Optimierungspotenziale identifizieren und entwickeln.
- Karosseriestrukturen anhand von Werkstoffkonzept, Fertigungstechnologie und Fügetechnologie identifizieren und weiter in z.B. Leichtbaubauweise entwickeln.

Kommunikation und Kooperation

- Präsentation von Ergebnissen / Teilergebnissen.
- gemeinsame Erarbeitung von Lösungen im Rahmen von Gruppenarbeiten.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- Erkenntnisse der Fächer auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.

	l die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der Fachgebiete heranziehen und unter Variation der Einflussgrößen auslegen.
4	**Inhalte** a) Formgestaltung: l Grundlagen Fahrzeugdesignentwicklung (Schwerpunkt Exterieur) l Designphilosophien, Designentstehung, Designprozesse l Schnittstellen zur Fahrzeugentwicklung. l Auswahl aus manuellen und digitalen Darstellungstechniken (Entwürfe/Skizzen, Tape, Rendering, Modellbearbeitung). b) Grundlagen Fahrzeugentwurf: l Fahrzeugentwicklungsprozess und Einflussgrößen l Fahrzeugdefinition, Fahrzeugkomponenten, Schnittstellen l Fahrzeugnormen- und Standards l Übersicht Fahrzeugkonzeption, Maßkonzept l Ergonomie l Fahrzeugzertifizierung l Gesetzliche Untersuchungen c) Karosserieentwurf l Grundlagen der Karosserieentwicklung l Grundlagen der Karosseriebauweisen l Vom Einzelteil über Bauteil zur Modulbauweise l Grundlage Aerodynamik in der Karosserie l Grundlagen der Darstellungstechniken (Flächen, Schnitte) l Grundlagen zu Toleranzmanagement, Verbindungstechnik
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: keine
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** a) Studienarbeit 20 Stunden (bewertet mit 2/6 der Gesamtpunktezahl) b) Studienarbeit 20 Stunden (bewertet mit 2/6 der Gesamtpunktezahl) c) Klausur 60 Minuten (bewertet mit 2/6 der Gesamtpunktezahl) Die Modulnote (6 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls**
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Hanel (Modulverantwortlicher), Prof. Gronau
9	**Literatur** l Achleitner August et al.: Formen und neue Konzepte. In Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, 8. Auflage. Pischinger, Stefan; Seiffert, Stefan (Hrsg.), Springer Verlag (2016), S. 131 – 251. l Bubb, Heiner et al.: Automobilergonomie. Springer Verlag (2015). l Meadows, Jordan: Vehicle Design. Aesthetic Principles in Transportation Design. Taylor & Francis (2018). l Pruit, John et al.: The Persona Lifecycle. Keeping People in Mind Throughout Product Design. Elsevier (2006). l Schmid, Markus et al.: Technisches Interfacedesign. Anforderungen, Bewertung und Gestaltung. Springer Verlag (2017). l Seeger, Hartmut: Basiswissen Transportation-Design. Anforderungen, Lösungen, Bewertungen. Springer Verlag (2014). l Begleitende Vorlesungsunterlagen.
10	**Letzte Aktualisierung** 31.01.2023

Vehicle Layout (FSB / FZB)

1	Modulnummer	Studiengang	Semester	Beginn im	Dauer	Modultyp	Workload	ECTS
	2858 / 2859	FSB / FZB	6	☒WS ☒SS	1 Semester	Wahlpflicht	180 h	6

2	Lehrveranstaltungen	Lehr- und Lernform	Kontaktzeit (SWS)	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Sprache
	a) Karosserie Auslegung	Vorlesung	3	45	90	deutsch
	b) Labor Fahrzeugergonomie	Labor	2	30		
	c) Labor Karosserieversuch	Labor	1	15		

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden…

Wissen und Verstehen

- wesentliche konstruktive Vorgehensweisen und Randbedingungen für die Karosserieentwicklung benennen und erklären.
- Produktentstehungsprozess sowie Fahrzeugentwicklungsprozess kennen, verstehen und beurteilen können.
- Karosserie anhand Konzeptauslegung, Werkstoffauswahl und Fügeverfahren anwendungsgerecht und im Sinne von Leichtbau auslegen können.
- im Fahrzeugbau verwendete Werkstoffe auflisten und die Einsatzgebiete verstehen.
- Vor- und Nachteile von verschiedenen Leichtbauwerkstoffen benennen und gegenüberstellen.
- unterschiedliche Betriebslastfälle (statische und dynamische Lastfälle) beschreiben können.
- die Grundlagen (Methoden und Vorgehensweisen der anthropometrischen und kognitiven Ergonomie) zur Auslegung der Mensch-Maschine Schnittstelle wiedergeben und verstehen diese.
- die Einordnung des Karosserieversuchs im Produktentstehungsprozess umreißen und die Abgrenzung zur numerischen Simulation formulieren und gegenüberstellen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Vorgehensweisen und Methoden zur Auslegung von Karosseriebauteilen und Komponenten hinsichtlich konstruktiver, gesetzlicher und fertigungsrelevanter Einflüsse unterscheiden, anwenden und darstellen.
- Vorgehensweise und Methoden zur Definition eines Projekt- und Entwicklungsprozesses erstellen und anwenden können.
- Bezogen auf die vorhandene Karosseriestruktur die bestmögliche konzeptionelle, werkstoffgerechtete und fertigungsgerechte Bauteilauslegung unter Berücksichtigung von Leichtbau vornehmen.
- In Aufgabenstellungen für die Bauteile optimale Werkstoffe und Fertigungstechnik auswählen, die zum Erreichen der Zielwerte (Gewicht, Kosten, …) führen.
- Die Nutzer mit deren individuellen Mobilitätsanforderungen verstehen und auslegungskritische Personen, Personenkollektive und Interaktionen (physische und kognitive) identifizieren.
- Die den Nutzer und die Nutzung betreffenden Fahrzeuganforderungen formulieren.
- Definierte Versuche an Bauteilen und Gesamtkarosserien vorbereiten und durchführen. Versuche modifizieren und das Ergebnis wissenschaftlich darstellen.

Wissenschaftliche Innovation

- Konstruktive Situation bei Karosseriebauteilen und Komponenten erkennen, unterscheiden, bewerten und kritisieren können, sowie Optimierungspotenziale identifizieren und entwickeln.
- Die Relevanz des Leichtbaus für den Spritverbrauch erkennen und Potentiale von Leichtbaumaßnahmen zur Verbrauchsreduzierung zu identifizieren. Konstruktive Lösungen entwickeln. Einordnen von Problemstellungen in Steifigkeits- / Festigkeitsproblem.
- Das grundlegende Verständnis der nutzergerechten Fahrzeugentwicklung nutzen um die Mensch-Maschine-Schnittstelle zielgereichtet und praktisch auszulegen und diese zu bewerten.
- Versuchsvorrichtung aufbauen, durchführen, analysieren, vergleichen, gegenüberstellen und auftretende Abweichungen hinterfragen.

	Kommunikation und Kooperation I Präsentation von Ergebnissen / Teilergebnissen I gemeinsame Erarbeitung von Lösungen im Rahmen von Gruppenarbeiten I Prozesssimulation und praktische Arbeiten im Fügelabor **Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität** I Auf Basis gegebener Rahmenbedingungen und selbstformulierter Zielsetzungen konstruktive Lösungsvarianten kreieren und darstellen / Lösungsvarianten strukturieren, vorschlagen und begründen. I Herstellungskonzepte entwickeln, Lösungsvarianten neu erarbeiten und formulieren. I Transferierung, Überprüfung der Fertigkeiten und Kompetenzen im Rahmen einer zusammenhängenden komplexen Aufgabenstellung, mit Begründung der Lösungen und der angewendeten Lösungswege
4	**Inhalte** a) Karosserie Auslegung: I Karosserie bzw. Karosseriekomponenten anhand von Konzept- und Material- und Fertigungsleichtbau auslegen. I Motivation zum Leichtbau, Verbrauchsgesetze und deren Auswirkungen auf die Karosserie I metallische Werkstoffe, Kunststoffe, Hochleistungsfaser Verbundwerkstoffe für den Karosseriebau. I aktuelle Leichtbauprojekte mit Anwendungsbeispielen neuester Technologie, Herstellungs- und Verarbeitungseigenschaften der Werkstoffe b) Labor Fahrzeugergonomie I Der Mensch als Auslegungsgrundlage, Das Basisschema des Fahrzeuggebrauchs. Ganzheitliche Modellierung des Menschen durch systematische Variation der demografischen, geografischen uns psychografischen Merkmale. Vermittlung von Grundlagen der Mensch-Maschine-Interaktion. I Physische Auslegung der Mensch-Maschine-Schnittstelle in Theorie und Praxis I Wahrnehmungs- und Erkennungsgerechte Auslegung der Mensch-Maschine-Schnittstelle I Kognitive Auslegung der Mensch-Maschine-Schnittstelle in Theorie und Praxis c) Labor Karosserieversuch I Unterscheidung zwischen statischer und dynamischer Festigkeit / Steifigkeit Beurteilungs- Beanspruchungskriterien I Einordnung des Karosserieversuchs im Produktentstehungsprozess. Anforderungen an die Durchführung und Dokumentation von Versuchen. Definition von Versuchsparametern (z.B. Lastwechsel, Kräfte, Temperaturen, ...) auf Basis erwarteter Kundenanforderungen. Durchführung von Versuchen an Türen, Deckeln und Karosserien
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: keine empfohlen: Wahlpflichtmodul Vehicle Design
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** b) Testat (erfolgreiche Teilnahme) a) und b) Klausur 90 Minuten (bewertet mit 2/3 der Gesamtpunktezahl) c) Projektarbeit 30 h (bewertet mit 1/3 der Gesamtpunktezahl) Die Modulnote (6 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	**Verwendung des Moduls**
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Hanel (verantwortlich), Prof. Müller
9	**Literatur** • Begleitende Vorlesungsunterlagen. • Bubb, Heiner et al.: Automobilergonomie. Springer Verlag (2015). • Goldstein, E. Bruce: Wahrnehmungspsychologie. Springer Verlag (2014) • Pruit, John et al.: The Persona Lifecycle. Keeping People in Mind Throughout Product Design. Elsevier (2006). • Schmid, Markus et al.: Technisches Interfacedesign. Anforderungen, Bewertung und Gestaltung. Springer Verlag (2017). • Seeger, Hartmut: Basiswissen Transportation-Design. Anforderungen, Lösungen, Bewertungen. Springer Verlag (2014).
10	**Letzte Aktualisierung** 31.01.2023

Wahlfachmodul – Wahlfächer

Hinweise

Die in diesem Abschnitt des Modulhandbuchs beschrieben Wahlfächer bilden den Fächerpool, aus dem jeweils semesterweise von der Fakultät eine Auswahl für das Vorlesungsangebot zusammengestellt und bekannt gemacht wird. Ein Anspruch, dass ein bestimmtes Wahlfach in einem bestimmten Semester angeboten wird, besteht nicht.

In den Studiengängen FSB und FZB sind zwei Wahlfächer, die für FSB bzw. FZB aufgeführt sind, im Umfang von mindestens 4 Credits zu wählen. Im Studiengang ELB sind Wahlfächer, die für ELB aufgeführt sind, im Umfang von mindestens 6 Credits zu wählen. Nicht im Katalog enthaltene Fächer mit mindestens gleichem Umfang sind nur mit der schriftlichen Zustimmung des zuständigen Prüfungsausschusses als Wahlfach anrechenbar.

CAS (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer** 6532 (ELB / FSB) 2824 (FZB)	**Studiengang** ELB / FSB / FZB	**Semester** 7	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahl	**Workload** 60 h	**ECTS** 2
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit** **(SWS)**	**(h)**	**Selbst-studium** **(h)**	**Sprache**
	CAS		Vorlesung / Übung		2	30	30	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- 3D-Präsentationsdarstellungen mit einer modernen CAS-Anwendung erzeugen.
- die grundlegende Vorgehensweise bei der Erstellung eines 3D Flächenmodells darlegen.
- komplexe Freiformflächen konstruieren und gestalten.
- durch die Schulung des räumlichen Denkens und des Formverständnisses die Zerlegung komplexer Körper in definierte Flächen vornehmen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Vermittlung von Grundkenntnissen zur nonverbalen, bildhaften Informationsdarstellung.
- Befähigung zur Nutzung der CAS-Anwendung „Alias Studio Tools“ als Werkzeug für den Konzeptions- und Entwurfsprozess.

Wissenschaftliche Innovation

- Vermittlung und Darstellung von wesentlichen Informationen mit einer modernen CAS-Anwendung.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- Erstellung von virtuellen 3D-Abbildungen mit definierten Erkennungsinhalten.
- Entwicklung eines Problemlösungsverhaltens bei der Einarbeitung in komplexere Softwaresysteme (englische Handbücher, Systemfehler etc.).

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- Verknüpfung des erworbenen Wissens mit dem Themengebiet der systematischen, geometrischen Fahrzeugentwicklung im Spannungsfeld der funktionalen und formalästhetischen Formgebung.

4	**Inhalte** I Einführung in das Interface der Software Autodesk Studio Tools I Freiform Flächenmodellierung mit verschiedenen Stetigkeiten (Positions -, Tangenten – und Krümmungsstetigkeit) I Kurven und Flächen Beurteilung I Erstellen von Animationen I Texturierung von Modellen
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: erste Kenntnisse von 3D CAD Systemen
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Studienarbeit (benotet): Abgabe einer Arbeitsprobe, die von einer 2D Skizze zum geschlossenen 3D Modell führt.
7	**Verwendung des Moduls** Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Müller (verantwortlich), Lehrbeauftragte
9	**Literatur** I Bonitz, P.: Freiformflächen in der rechnerunterstützten Karosseriekonstruktion und im Industriedesign: Grundlagen und Anwendungen, Springer, ISBN-10: 9783540794394 I Robertson, S; Bertling, T.: How to Draw: Drawing and Sketching Objects and Environments from Your Imagination, Design Studio Press, ISBN-10: 1933492759
10	**Letzte Aktualisierung** 25.07.2019

Datenanalyse mit Python (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer** 6532 (ELB / FSB) 2824 (FZB)	**Studiengang** ELB / FSB / FZB	**Semester** 7	**Beginn im** ☐WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahl	**Workload** 60 h	**ECTS** 2

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	Datenanalyse mit Python	Vorlesung / Übung	2	30	30	deutsch

3 Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- Daten und Datensätze analysieren
- mit Python, Pandas und Matplotlib umgehen
- mit Jupyter Notebooks interaktiv Informationen extrahieren und visualisieren
- verschiedene Datenquellen (CSV, SQL, NoSQL, ROS-Bags) in Pandas Dataframes umwandeln
- Informationen und Wissen aus externen Datensätzen generieren

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- wichtige Automotive-Datensätze können genutzt werden (z.B. Kitti, Cityscape, Udacity)

Wissenschaftliche Innovation

- automatisches „Labeln“ von Bilddaten unter Einsatz von CNNs und Machine-Learning-Ansätzen
- Anomalie-Detektion mit modernen Data-Science-Ansätzen

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- Programmierbeispiele werden gemeinsam erarbeitet.
- ‚Selber ausprobieren‘ und erweitern von Analyse-Skripten wird unterstützt.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- die datengetriebene Entwicklung von hochautomatisierten Fahrfunktionen gewinnt in der Industrie rasant an Bedeutung. Die Fähigkeit Daten zu analysieren, um die ‚richtigen‘ Trainingsdaten zu generieren spielt dabei eine fundamentale Bedeutung.

4 Inhalte

- Einführung und Übersicht
- Fallbeispiel: Datengetriebene Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen und Hochautomatisierten Fahrfunktionen
- Der KDD-Prozess: Wie aus ‚Daten‘ neues ‚Wissen‘ entsteht
- Data Exploration mit IPython / Jupyter Notebooks, interaktives arbeiten zur Informationsgewinnung
- Auffinden und Analysieren von Ausreißern, Anomalien und seltenen Ereignissen
- Visualisieren von Daten und Histogrammen mit der Matplotlib
- Externe Datensätze Verwenden: ROS, Udacity oder Citiscape

5 Teilnahmevoraussetzungen

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt

empfohlen: Programmierkenntnisse in Python, Matlab sowie Basiskenntnisse in Statistik sind hilfreich.

6 Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Klausur 60 Minuten (benotet, 2 Credits)

7 Verwendung des Moduls

Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit

8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Apel (verantwortlich), Lehrbeauftragte
9	**Literatur** I McKinney, W: Datenanalyse mit Python: Auswertung von Daten mit Pandas, NumPy und IPython (Animals), 2. Auflage, O'Reilly, ISBN-10: 3960090803
10	**Letzte Aktualisierung** 12.09.2022

Elektrische Energieversorgungsnetze (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer** 6532 (ELB / FSB) 2824 (FZB)	**Studiengang** ELB / FSB / FZB	**Semester** 7	**Beginn im** ☒WS ☐SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahl	**Workload** 60 h	**ECTS** 2

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	Elektrische Energieversorgungsnetze	Vorlesung	2	30	30	deutsch

3 Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- wie Stromnetze aufgebaut sind und funktionieren.
- zuverlässige Energiebereitstellung und Transport mittels Stromnetze zwischen Erzeugern (konventionelle Kraftwerke/ erneuerbare Energien) und elektrischen Verbrauchern (Industrie, E-Fahrzeuge, Wärmepumpen, etc.)
- neue Anforderungen an elektrische Stromnetze unter Berücksichtigung der Energiewende.
- Um- und Ausbau Stromnetze, um künftige Anforderungen zu erfüllen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- elektrische Energieversorgung verstehen und in der künftigen Entwicklungstätigkeit berücksichtigen.
- Einfluss der beispielsweise E-Mobilität oder Energiewende auf die elektrische Energieversorgung verstehen und richtig einordnen.

Wissenschaftliche Innovation

- aktuelle und künftige Anforderungen an Stromnetze verstehen, welche beispielsweise durch die Energiewende oder auch die Elektromobilität entstehen und wie diese umgesetzt werden können.

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- Inhalte der Vorlesung in einer Gruppe fachlich diskutieren und eigenständig Schlussfolgerungen ziehen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- ausgewählte Sachverhalte im Kontext der elektrischen Energieversorgung eigenständig bewerten.
- die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4 Inhalte

- Wie funktioniert unsere Stromversorgung?
- Welche Aufgaben haben dabei insbesondere die Netzbetreiber?
- Netzintegration von Elektromobilität, Wärmepumpen und erneuerbaren Energien
- Bestimmung des erforderlichen Netzausbaubedarfs im Verteilnetz
- Wie werden Fehler im Netz erkannt und abgeschaltet (Netzschutz)?
- Zuverlässigkeitsberechnungen im Verteilnetz
- Eventuelle Sonderthemen auf Wunsch der Studierenden

5 Teilnahmevoraussetzungen

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt
empfohlen: Grundlagen Elektrotechnik

6 Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Klausur 60 Minuten (benotet, 2 Credits)

7 Verwendung des Moduls

Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit

8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Cello (verantwortlich), Lehrbeauftragte
9	**Literatur** I Adolf J. Schwab, Elektroenergiesysteme - 7. Auflage, Springer Verlag I Dietrich Oeding, Bernd R. Oswald, Elektrische Kraftwerke und Netze - 8. Auflage, Springer Verlag
10	**Letzte Aktualisierung** 24.06.2025

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer** 6532 (ELB / FSB) 2824 (FZB)	**Studiengang** ELB / FSB / FZB	**Semester** 7	**Beginn im** ☐WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahl	**Workload** 60 h	**ECTS** 2
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
					(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)		Vorlesung		2	30	30	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- was EMV bedeutet.
- welche mathematischen und physikalischen Grundlagen zum Verständnis der EMV wichtig sind
- wie EMV im Rahmen heutiger Entwicklungen sichergestellt werden kann
- wie Kopplungsmechanismen funktionieren und vermieden oder behoben werden können.
- wie die EMV messtechnisch bewertet werden kann
- welche EMV Normen, Gesetze und Herstellerspezifikationen wichtig sind.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- EMV verstehen und Maßnahmen bewerten und entwickeln, um EMV sicherzustellen.
- EMV-Messungen bewerten und verstehen.

Wissenschaftliche Innovation

- Die Elektrifizierung in Industrie und Privatbereich schreitet in immer kürzeren Innovationszyklen voran. Elektrische und informationstechnische Systeme werden immer zahlreicher und leistungsfähiger. Damit verbunden sind elektronische Steuerungen dieser Systeme, eine zunehmende Kommunikation zwischen diesen Systemen und der Außenwelt, sowie eine generelle Integration dieser Systeme auf kleinstem Raum. Hierbei werden die Anforderungen an die EMV aktuell und künftig immer größer

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- Inhalte der Vorlesung in einer Gruppe fachlich diskutieren und eigenständig Schlussfolgerungen ziehen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- ausgewählte Sachverhalte im Kontext der EMV eigenständig bewerten.
- die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.

4 **Inhalte**

- Grundlagen und Definition der EMV
- Mathematischer Hintergrund
- Kopplung
- Testeinrichtungen
- Schirmung, Filter, Anwendungen
- EMV Normung

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt

empfohlen: Grundlagen Elektrotechnik

6 **Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

Klausur 60 Minuten (benotet, 2 Credits)

7	**Verwendung des Moduls** Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Cello (verantwortlich), Lehrbeauftragte
9	**Literatur** I Adolf J. Schwab, Wolfgang Kürner, Elektromagnetische Verträglichkeit – 5. Auflage, Springer Verlag I Adolf J. Schwab, Wolfgang Kürner, Elektromagnetische Verträglichkeit in der Praxis – 3. Auflage, Springer Vieweg Verlag
10	**Letzte Aktualisierung** 24.06.2025

Fahrerassistenz im Fokus: Die Zukunft des sicheren Fahrens (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer** 6532 (ELB / FSB) 2824 (FZB)	**Studiengang** ELB / FSB / FZB	**Semester** 7	**Beginn im** ☐WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahl	**Workload** 60 h	**ECTS** 2

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	Fahrerassistenz im Fokus: Die Zukunft des sicheren Fahrens	Vorlesung / Übung	2	30	30	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- Stationäre und instationäre Grundlagen der Fahrdynamik und Fahrassistenz
- Funktionalität der Fahrstabilisierungs- und Fahrerassistenzfunktionen
- Erkennen des Potentials, wie sich Fahrzeugfunktionen durch neue Features erweitern und mit zusätzlichen Funktionen ausbauen lassen
- Vorteile der Modularität von Hardware und Software
- Innovationen durch funktionale Softwareentwicklung in embedded Systemen

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Konzeptionierung von Fahrsicherheits- und Fahrassistenzfunktionen.
- Co-Design System – Funktion - Software
- Komfort- und Sicherheitsgewiss durch effiziente, innovative Anwendungen von Hardware und Software
- Zusammenspiel Sensorik – Algorithmen – Aktuatorik in Fahrzeugen.
- Verständnis der Entwicklung im Spannungsfeld Fahrperformance, Marktanforderungen und Kosten

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- Mitdenken, Fragen stellen.
- gemeinsame Lösungsfindung.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- Verständnis praktischer Umsetzungen theoretischer Ansätze in Produkte
- Was macht ein Software- und Funktions-Entwickler eigentlich den ganzen Tag?
- Einblicke in den Alltag eines Testfahrers (Fahrerprobungen, Wintertest Schweden, Serienfreigaben)

4 **Inhalte**

- Überblick und Einführung
  - Wo helfen die Fahrsicherheitssysteme ABS, ASR und ESP®?
  - Unfallstatistiken und Situationsvideos
- Grundlagen der Fahrdynamik
  - Stationäres Reifen- und Fahrverhalten
  - Instationäres Reifen- und Fahrverhalten
- Fahrdynamikregelung
  - Das Antiblockiersystem ABS
  - Das Antriebsschlupfregelsystem ASR
  - Das elektronische Stabilitätsprogramm ESP®
  - Regelkonzept, Algorithmen, Sicherheit, Komponenten.
  - Fahrzeug-Applikation, Erprobungen, Testfahren
- Zusatzfunktionen und ihre Software-Ansteuerung
  - Elektronische Bremskraftverteilung EBV

	▪ Notbrems-Assistenten ▪ Brems- und Stabilitätssupport ▪ Stillstands- und Geschwindigkeitsregelungen ▪ Umfeldsensierung Spezielle Momenten-Regelungen ▪ Monitoring und Information ▪ Ansteuerung der Ventile und des Motors l Innovationen Bremssysteme ▪ Systeme für regeneratives Bremsen ▪ Systeme für automatisiertes Fahren
5	**Teilnahmevoraussetzungen** verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Regelungstechnik, Kraftfahrzeuge
6	**Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten** Klausur 60 Minuten (benotet)
7	**Verwendung des Moduls** Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Holtschulze (verantwortlich), Lehrbeauftragte
9	**Literatur** l „Kraftfahrtechnisches Taschenbuch/Bosch“, 27. Auflage, Vieweg+Teubner, 2011, ISBN 978-3-8348-1440-1 l „Fahrsicherheitssysteme/Bosch“, 2. Auflage, Vieweg, 1998. ISBN 3-528-03875-6 l „Bosch Fachinformation Automobil - Bremsen und Bremsregelsysteme”, Vieweg+Teubner, 2010, 978-3-8348-1312-1 l „Bremsenhandbuch“, 3. Auflage, Springer, 2017, ISBN 978-3-658-15489-9 l „Fahrdynamikregelung“, 1. Auflage, Vieweg, Wiesbaden, 2006, ISBN-10 3-8348-0109-7 l „Handbuch Fahrerassistenzsysteme“, 3. Auflage, Vieweg, Wiesbaden, 2015, ISBN 978-3-658-05733-6 l „Pkw-Bremssysteme“, Bosch Technische Unterrichtung, Ausgabe 98/99, Nr. 1 987 722 023 l „Fahrdynamikregelung ESP“, Bosch Technische Unterrichtung, Ausgabe 98/99, Nr. 1 987 722 052 l M. Burckhardt: „Fahrwerktechnik: Radschlupfregelsysteme“, Vogel Buchverlag, 1993 l M. Mitschke, H. Wallentowitz: „Dynamik der Kraftfahrzeuge“, Springer-Verlag, 5. Auflage, 2014 l E. Schindler: „Fahrdynamik“, Expert Verlag, 2007
10	**Letzte Aktualisierung** 16.01.2025

Karosseriekonstruktion mit Siemens NX (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer** 6532 (ELB / FSB) 2824 (FZB)	**Studiengang** ELB / FSB / FZB	**Semester** 7	**Beginn im** ☒WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahl	**Workload** 60 h	**ECTS** 2

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	Karosseriekonstruktion mit Siemens NX	Vorlesung / Übung	2	30	30	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- ein CAD- System (NX) in grundlegenden Funktionen anwenden.
- Konstruktionsmethoden im Bereich Karosseriekonstruktion anwenden.
- die einzelnen Arbeitsschritte beim methodischen Konstruieren als zielgerichtete Vorgehensweise anwenden.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- Einführung in die Arbeitsmethodik eines modernen CAD- Systems.
- Umsetzung der CAD- Methodik anhand der Konstruktion mehrerer, einfacher Tiefziehbauteile.

Wissenschaftliche Innovation

- Erarbeiten von CAD- Methodik.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- … die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich einschätzen.

4 **Inhalte**

- Basisfunktionen von Siemens NX kennenlernen und selbstständig beherrschen
- Kennenlernen der System“denke“ von Siemens NX
- Erlernen grundlegender Methoden bei der Konstruktion von Karosserieteilen in Siemens NX
- Aufbau von CAD Modellen nach methodischen Vorgaben
- Verständnis vertiefen für konstruktive Vorgehensweisen im Karosserierohbau

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt

empfohlen: CAD, Konstruktion 1 mit Seminar Fahrzeugtechnik, Technisches Zeichnen

6 **Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

Studienleistung (benotet): Abgabe eines Prüfungsmodells

7 **Verwendung des Moduls**

Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit

8 **Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende**

Prof. Müller (verantwortlich), Lehrbeauftragte

9 **Literatur**

- Skripte zur Vorlesung
- Siemens NX Online-Hilfe

10 **Letzte Aktualisierung**

25.07.2019

Kfz-Sachverständigenwesen (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer**6536532 (ELB / FSB) 2824 (FZB)	**Studiengang** ELB / FSB / FZB	**Semester** 7	**Beginn im** ☐WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahl	**Workload** 60 h	**ECTS** 2
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit** **(SWS)**	**(h)**	**Selbst-studium** **(h)**	**Sprache**
	Kfz-Sachverständigenwesen		Vorlesung / Exkursion		2	30	30	deutsch

3 Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- die Aufgaben der Kfz-Sachverständigen erläutern.
- ..die verschiedenen Arten von Sachverständigen im Hinblick auf ihre Tätigkeitsfelder und ihre Anerkennungsvoraussetzungen unterscheiden.
- die Grundzüge der technischen Fahrzeugüberwachung in Deutschland darstellen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- ausgewählte Teile des Straßenverkehrsrechts auf Praxisfälle anwenden.
- den in der Praxis auftretenden Sachverhalten die korrekte Begutachtungsform zuordnen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- ausgewählte Sachverhalte eigenständig bewerten.
- die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen des Kfz-Sachverständigenwesens zu reflektieren.

4 Inhalte

- Einführung in die Tätigkeit der Sachverständigen
- Begutachtung zur Erlangung der Betriebserlaubnis
- Begutachtung technischer Änderungen
- Die regelmäßige technische Überwachung – Hauptuntersuchung
- Oldtimergutachten und Ausnahmegutachten
- Schaden- und Wertgutachten
- Durchführung der praktischen und theoretischen Fahrerlaubnisprüfung

5 Teilnahmevoraussetzungen

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt

empfohlen: keine

6 Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Klausur 60 Minuten (benotet)

7 Verwendung des Moduls

Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit

8 Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende

Prof. Schreier (verantwortlich), Lehrbeauftragte

9 Literatur

- Skript zur Vorlesung

10 Letzte Aktualisierung

25.07.2019

Künstliche Intelligenz (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer** 6532 (ELB / FSB) 2824 (FZB)	**Studiengang** ELB / FSB / FZB	**Semester** 7	**Beginn im** ☒WS ☐SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahl	**Workload** 60 h	**ECTS** 2
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
					(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	Künstliche Intelligenz		Vorlesung / Übung		2	30	30	deutsch

3 **Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen**

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- beherrscht die Grundlagen der Künstlichen Intelligenz
- kann Probleme der KI selbständig einordnen
- und mit den erlernten Methoden und Algorithmen bearbeiten

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- kennen die Anwendungsgebiete der KI im Automotive Umfeld
- Grundlagen verstehen und anwenden
-

Übergreifende Kompetenzen

Kommunikation und Kooperation

- einen Überblick über komplexe Themen gewinnen und wesentliche Informationen identifizieren
- Einsatzgebiete und Gefahren einschätzen

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- geeignete Verfahren für bestimmte Probleme auswählen
- die Ergebnisse der Verfahren interpretieren

4 **Inhalte**

- Such- und Optimierungsverfahren
- Machine Learning
- Deep Learning
- Reinforcement Learning
- Graph Neutral Networks
- Computer Vision
- Einsatz bei Fahrerassistenzsystemen
- Qualität im Machine Learning
- Natural Language Processing

  KI und Ethik

5 **Teilnahmevoraussetzungen**

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt

empfohlen: keine

6 **Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten**

Klausur 60 min. (benotet)

7 **Verwendung des Moduls**

Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit

8 **Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende**

Prof. Brunner (veranwortlich), Lehrbeauftragte

9	**Literatur** l Klicken oder tippen Sie hier, um Text einzugeben.
10	**Letzte Aktualisierung** 02.06.2023

Nutzfahrzeuge (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer** 6532 (ELB / FSB) 2824 (FZB)	**Studiengang** ELB / FSB / FZB	**Semester** 7	**Beginn im** ☐WS ☒SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahl	**Workload** 60 h	**ECTS** 2
2	**Lehrveranstaltungen**		**Lehr- und Lernform**		**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
					(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	Nutzfahrzeugtechnik		Vorlesung		2	30	30	deutsch

3 Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- allgemeine Grundlagen der Fahrzeugtechnik am Beispiel des Nutzfahrzeuges vertiefen.
- die technischen Grundlagen des Nutzfahrzeuges verstehen.
- typische Lösungen für die verschiedenen Systeme des Nutzfahrzeuges benennen.
- die hohe Varianz des Nutzfahrzeuges beschreiben und erläutern.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- technische Lösungen mit ihren Vorteilen und Nachteilen vergleichen.
- die Verbindung zwischen technischer Lösung und Kundenbedarf herstellen.

Übergreifende Kompetenzen

- mit Fachleuten des Fahrzeug- und insbesondere des Nutzfahrzeugsektors Fachgespräche führen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- Unterschiede (technisch und aus Kundensicht) zwischen dem Pkw und dem Nfz aufzeigen.
- Diskutieren, wie sich die Nutzfahrzeugtechnik weiterentwickeln könnte.

4 Inhalte

- Einführung
- Gesamtfahrzeug
- Chassis und Achsen
- Mechatronik
- Dieselmotor
- Antriebsstrang
- Kraftstoffverbrauch
- Alternative Antriebe
- Fahrerhaus
- Auflieger und Anhänger
- Exkursion

5 Teilnahmevoraussetzungen

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt

empfohlen: keine

6 Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Klausur 60 Minuten (benotet)

7 Verwendung des Moduls

Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit

8	**Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende** Prof. Apel (verantwortlich), Lehrbeauftragte
9	**Literatur** An der Hochschule Esslingen online abrufbar: I Hilgers Michael (2016) Nutzfahrzeugtechnik lernen – Gesamtfahrzeug. Springer Vieweg I Hilgers Michael (2016) Nutzfahrzeugtechnik lernen – Chassis und Achsen. Springer Vieweg I Hilgers Michael (2016) Nutzfahrzeugtechnik lernen – Elektrik und Mechatronik. Springer-Vieweg I Hilgers Michael (2016) Nutzfahrzeugtechnik lernen – Dieselmotor. Springer-Vieweg I Hilgers Michael (2016) Nutzfahrzeugtechnik lernen – Getriebe und Antriebsstrangauslegung. Springer-Vieweg I Hilgers Michael (2016) Nutzfahrzeugtechnik lernen – Kraftstoffverbrauch und Verbrauchsoptimierung. Springer-Vieweg I Hilgers Michael (2016) Nutzfahrzeugtechnik lernen – Alternative Antriebe u. Ergänzungen zum konventionellen Antrieb Springer-Vieweg I Hilgers Michael (2016) Nutzfahrzeugtechnik lernen – Fahrerhaus. Springer-Vieweg I Hilgers Michael (2016) Nutzfahrzeugtechnik lernen – Einsatzoptimierte Fahrzeuge, Aufbauten und Anhänger. Springer-Vieweg
10	**Letzte Aktualisierung** 07.10.2022

Unfallrekonstruktion (ELB / FSB / FZB)

1	**Modulnummer** 6532 (ELB / FSB) 2824 (FZB)	**Studiengang** ELB / FSB / FZB	**Semester** 7	**Beginn im** ☒WS ☐SS	**Dauer** 1 Semester	**Modultyp** Wahl	**Workload** 60 h	**ECTS** 2

2	**Lehrveranstaltungen**	**Lehr- und Lernform**	**Kontaktzeit**		**Selbst-studium**	**Sprache**
			(SWS)	**(h)**	**(h)**	
	Unfallrekonstruktion	Vorlesung	2	30	30	deutsch

3 Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen

Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden …

Wissen und Verstehen

- die Tätigkeit des unfallanalytischen Sachverständigen verstehen und im deutschen Rechtssystem einordnen.
- die Vorgehensweise bei der Rekonstruktion eines Unfallgeschehens verstehen.
- verschiedene einfache Berechnungsmethoden zur Ermittlung von Geschwindigkeiten bei Kollision und zum Zeitpunkt der Unfalleinleitung anwenden.
- die für den Unfallanalytiker notwendigen grundlegenden juristischen Überlegungen, welche für die Gutachtenerstellung notwendig sind, nachvollziehen.
- Sonderthemen, die zum Arbeitsgebiet Unfallanalyse zugeordnet sind, benennen.

Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen

Nutzung und Transfer

- einen vertieften Einblick in die Tätigkeit des unfallanalytischen Sachverständigen geben.
- einfach gelagerte Fälle bei der Geschwindigkeitsermittlung bearbeiten.
- den notwendigen Umfang des Wissens und die Art der Arbeit eines Unfallanalytikers beurteilen.

Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität

- erkennen woher die notwendigen Toleranzen und unterschiedlichen Qualitäten der Aussagesicherheiten bei der Gutachtenerstellung herrühren.

4 Inhalte

- Einführung
- Spuren, Unfallaufnahme
- Geschwindigkeitsrückrechnung
- Kollisionsanalyse
- Fußgängerunfallrekonstruktion
- Wahrnehmung, Reaktion
- Vermeidbarkeit
- Das Weg-Zeit-Diagramm
- Sonderthemen der Unfallrekonstruktion
- Juristisches Umfeld

5 Teilnahmevoraussetzungen

verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt

empfohlen: keine

6 Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Klausur 60 Minuten (benotet)

7 Verwendung des Moduls

Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit

8 Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende

Prof. Schreier (verantwortlich), Lehrbeauftragte

9	**Literatur** I Burg, H.; Moser, A.: Handbuch Verkehrsunfallrekonstruktion, Vieweg+Teubner, 2009 I Hugemann, W.: Unfallrekonstruktion Band 1 und 2, autorenteam Münster, 2007
10	**Letzte Aktualisierung** 07.10.2022