

# **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 1.0  
Stand 28. März 2023

Gültig ab Sommersemester 2023

## 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

## 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 28. März 2023

gez. Prof. Nikolas Apel

## Kontaktpersonen Modulhandbuch

<b>Studiendekan/in:</b>	Prof. Dr.-Ing. Nikolas Apel nikolas.apel@hs-esslingen.de Fakultät Mobilität und Technik Standort Stadtmitte Raum S02.026
<b>Prüfungsausschussvorsitzende/r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Nikolas Apel nikolas.apel@hs-esslingen.de Fakultät Mobilität und Technik Standort Stadtmitte Raum S02.026
<b>Fachstudienberater/in ELB:</b>	Prof. Dr.-Ing. Friedrich Gutfleisch friedrich.gutfleisch@hs-esslingen.de Fakultät Mobilität und Technik Standort Göppingen Raum G04.108
<b>Fachstudienberater/in FZB:</b>	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Brunner thomas.brunner@hs-esslingen.de Fakultät Mobilität und Technik Standort Stadtmitte Raum S02.107
<b>Fachstudienberater/in FSB:</b>	Prof. Dr.-Ing. Norbert Schreier norbert.schreier@hs-esslingen.de Fakultät Mobilität und Technik Standort Stadtmitte Raum S02.026
<b>Erstellung Modulhandbücher:</b>	Prof. Dr.-Ing. Nikolas Apel nikolas.apel@hs-esslingen.de Fakultät Mobilität und Technik Standort Stadtmitte Raum S02.026

## Inhaltsverzeichnis

<b>Studienverlaufspläne, Modulübersichten und Studiengangstrukturen</b> .....	<b>1</b>
Zur Benutzung dieses Modulhandbuchs - Aufbau und Navigation.....	1
Elektrotechnik (ELB) .....	1
Fahrzeugsysteme (FSB).....	2
Fahrzeugtechnik (FZB).....	3
<b>Wahlpflichtmodule - Übersicht</b> .....	<b>4</b>
<b>Auslandsaufenthalt</b> .....	<b>4</b>
<b>Pflichtmodule erstes Semester</b> .....	<b>5</b>
Elektrotechnik 1 (ELB / FSB) .....	5
Engineering-Methoden (ELB) .....	7
Experimentalphysik (FZB).....	9
Informatik (FZB).....	11
Informatik 1 (ELB / FSB).....	13
Konstruktion 1 mit Fahrzeugseminar (FZB) .....	15
Mathematik 1 (ELB / FSB / FZB).....	17
Mobilität und Fahrzeuge (FSB) .....	19
Naturwissenschaftliche Grundlagen (ELB / FSB) .....	21
Technische Mechanik (ELB / FSB) .....	23
Technische Mechanik 1 (FZB) .....	25
Werkstoffe 1 und Chemie (FZB) .....	27
<b>Pflichtmodule zweites Semester</b> .....	<b>29</b>
Design elektronischer Systeme (ELB) .....	29
Elektronik (ELB / FSB) .....	31
Elektrotechnik (FZB) .....	33
Elektrotechnik 2 (ELB / FSB) .....	35
Festigkeitslehre 1 (FZB) .....	37
Informatik 2 (ELB / FSB).....	39
Konstruktion 2 (FZB).....	41
Mathematik 2 (ELB / FSB / FZB).....	43
Messtechnik (ELB / FSB) .....	45
Technische Mechanik 2 (FZB) .....	47
Thermo- und Fluidodynamik (FZB) .....	49
Vernetzung in der Mobilität (FSB) .....	51
<b>Pflichtmodule drittes Semester</b> .....	<b>53</b>
Computer Aided Engineering (FSB) .....	53
Digitaltechnik (ELB).....	55
Elektronik 2 (ELB).....	57
Elektronik und Messtechnik (FZB) .....	59
Elektrotechnik 3 (ELB) .....	61

Fahrzeugtechnik 1 und Mobilitätswirtschaft (FSB / FZB).....	63
Festigkeitslehre 2 (FZB) .....	65
Informationstechnik (ELB) .....	67
Konstruktion 3 (FZB).....	69
Mathematik 3 (ELB / FSB).....	71
Regelungstechnik 1 (FSB) .....	73
Signale und Systeme (FSB).....	75
Signalverarbeitung (ELB) .....	77
Software-Technik (FSB) .....	79
Softwaregestütztes Fahrzeugprojekt (FZB) .....	81
Werkstoffe 2 (FZB).....	83
<b>Pflichtmodule viertes Semester .....</b>	<b>85</b>
Elektrische Maschinen (ELB).....	85
Fahrzeugtechnik 2 (FSB) .....	87
Fahrzeugtechnik 2 (FZB) .....	89
Leistungselektronik (ELB) .....	91
Mikroprozessortechnik (ELB).....	94
Projekt 1 (FSB / FZB) .....	96
Regelungstechnik (ELB) .....	98
Regelungstechnik und Finite-Elemente-Methode 1 (FZB).....	100
Simulation und Validierung (FSB) .....	102
<b>Pflichtmodule fünftes Semester .....</b>	<b>104</b>
Betriebliche Praxis (ELB / FSB / FZB).....	104
Management-Methoden (FSB / FZB).....	106
Softskills (ELB).....	108
<b>Pflichtmodule sechstes Semester .....</b>	<b>110</b>
Assistenzsysteme und Autonomes Fahren (FSB).....	110
Bauteilsicherheit (FZB) .....	112
Betriebswirtschaft und Qualitätsmanagement (ELB) .....	114
Fahrzeugantriebe (FSB) .....	116
Modellbasierter Reglerentwurf (ELB).....	118
Projekt (ELB) .....	120
Projekt 2 (FSB / FZB).....	121
Software-Engineering (ELB).....	122
Systemsimulation und Schwingungslehre (FZB).....	124
<b>Pflichtmodule siebtes Semester .....</b>	<b>127</b>
Abschlussarbeit (ELB / FSB / FZB) .....	127
Soziale Kompetenz (FSB / FZB) .....	129
Wissenschaftliches Projekt (ELB / FSB / FZB).....	131
<b>Wahlpflichtmodule .....</b>	<b>132</b>
Antriebe 1 (FSB / FZB).....	132

Antriebe 2 (FSB / FZB).....	135
Assistenzsysteme und Autonomes Fahren (FZB).....	137
Ausland 1 (FSB / FZB).....	138
Ausland 2 (FSB / FZB).....	139
Automobilmanagement (FSB / FZB).....	140
Diagnose und Servicetechnik (FSB / FZB).....	142
Embedded Systems und Betriebssysteme (FSB / FZB).....	144
Energiemanagement (FSB / FZB).....	146
Energiespeicher (FSB / FZB).....	148
Erprobung und Mobilitätstechnik (FSB / FZB).....	150
Fahrzeugdynamik (FSB / FZB).....	152
Fahrzeugmechatronik (FSB / FZB).....	154
Grundlagen Gesamtfahrzeugkonzeption (FSB / FZB).....	157
Karosserie Entwicklung (FSB / FZB).....	159
Karosseriekonstruktion (FSB / FZB).....	161
Karosserie Systeme (FSB / FZB).....	163
Mobilität und Infrastruktur (FSB / FZB).....	165
<b>Wahlfachmodul – Wahlfächer.....</b>	<b>167</b>
Hinweise.....	167
CAS (FSB / FZB).....	167
Datenanalyse mit Python (ELB / FSB / FZB).....	169
Entrepreneurship (ELB / FSB / FZB).....	171
Fahrsicherheitssysteme (ELB / FSB / FZB).....	173
Future Mobility (FSB / FZB).....	175
Karosseriekonstruktion mit Siemens NX (FSB / FZB).....	177
Kfz-Aerodynamik (FSB / FZB).....	178
Kfz-Sachverständigenwesen (FSB / FZB).....	180
Nutzfahrzeuge (FSB / FZB).....	181
Servicemanager im Autohaus (FSB / FZB).....	183
Systemtechnik Schienenfahrzeuge (ELB / FSB / FZB).....	185
Unfallrekonstruktion (FSB / FZB).....	187

## 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	<a href="#">Wahlfachmodul</a>	<a href="#">Wissenschaftliches Projekt</a>			<a href="#">Abschlussarbeit</a>		30
6	<a href="#">Projekt</a>	<a href="#">Betriebswirtschaft und Qualitätsmanagement</a>	<a href="#">Modellbasierter Reglerentwurf</a>	<a href="#">Software-Engineering</a>	Wahlpflichtmodul 3	Wahlpflichtmodul 4	30
5	<a href="#">Softskills</a>	<a href="#">Betriebliche Praxis</a>					30
4	<a href="#">Regelungstechnik</a>	<a href="#">Mikroprozessor-technik</a>	<a href="#">Elektrische Maschinen</a>	<a href="#">Leistungselektronik</a>	Wahlpflichtmodul 1	Wahlpflichtmodul 2	30
3	<a href="#">Mathematik 3</a>	<a href="#">Elektronik 2</a>	<a href="#">Informationstechnik</a>	<a href="#">Elektrotechnik 3</a>	<a href="#">Signalverarbeitung</a>	<a href="#">Digitaltechnik</a>	30
2	<a href="#">Mathematik 2</a>	<a href="#">Elektronik</a>	<a href="#">Informatik 2</a>	<a href="#">Elektrotechnik 2</a>	<a href="#">Messtechnik</a>	<a href="#">Design elektronischer Systeme</a>	30
1	<a href="#">Mathematik 1</a>	<a href="#">Naturwissenschaftliche Grundlagen</a>	<a href="#">Informatik 1</a>	<a href="#">Elektrotechnik 1</a>	<a href="#">Technische Mechanik</a>	<a href="#">Engineering-Methoden</a>	30

Grundlagen Ingenieurwesen	Grundlagen fachspezifisch	Vertiefung fachspezifisch	Softskills allgemein
------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------

## Fahrzeugsysteme (FSB)

Sem.	Module						Cr.
7	<a href="#">Wahlfachmodul</a>	<a href="#">Soziale Kompetenz</a>	<a href="#">Wissenschaftliches Projekt</a>		<a href="#">Abschlussarbeit</a>		30
6	<a href="#">Assistenzsysteme und Autonomes Fahren</a>		<a href="#">Fahrzeugantriebe</a>	<a href="#">Projekt 2</a>	<a href="#">Wahlpflichtmodul 3</a>	<a href="#">Wahlpflichtmodul 4</a>	30
5	<a href="#">Management-Methoden</a>	<a href="#">Betriebliche Praxis</a>					30
4	<a href="#">Fahrzeugtechnik 2</a>		<a href="#">Simulation und Validierung</a>	<a href="#">Projekt 1</a>	<a href="#">Wahlpflichtmodul 1</a>	<a href="#">Wahlpflichtmodul 2</a>	30
3	<a href="#">Mathematik 3</a>	<a href="#">Signale und Systeme</a>	<a href="#">Software-Technik</a>	<a href="#">Regelungstechnik 1</a>	<a href="#">Computer Aided Engineering</a>	<a href="#">Fahrzeugtechnik 1 und Mobilitätswirtschaft</a>	30
2	<a href="#">Mathematik 2</a>	<a href="#">Elektronik</a>	<a href="#">Informatik 2</a>	<a href="#">Elektrotechnik 2</a>	<a href="#">Messtechnik</a>	<a href="#">Vernetzung in der Mobilität</a>	30
1	<a href="#">Mathematik 1</a>	<a href="#">Naturwissenschaftliche Grundlagen</a>	<a href="#">Informatik 1</a>	<a href="#">Elektrotechnik 1</a>	<a href="#">Technische Mechanik</a>	<a href="#">Mobilität und Fahrzeuge</a>	30

Grundlagen Ingenieurwesen	Grundlagen fachspezifisch	Vertiefung fachspezifisch	Softskills allgemein
------------------------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------

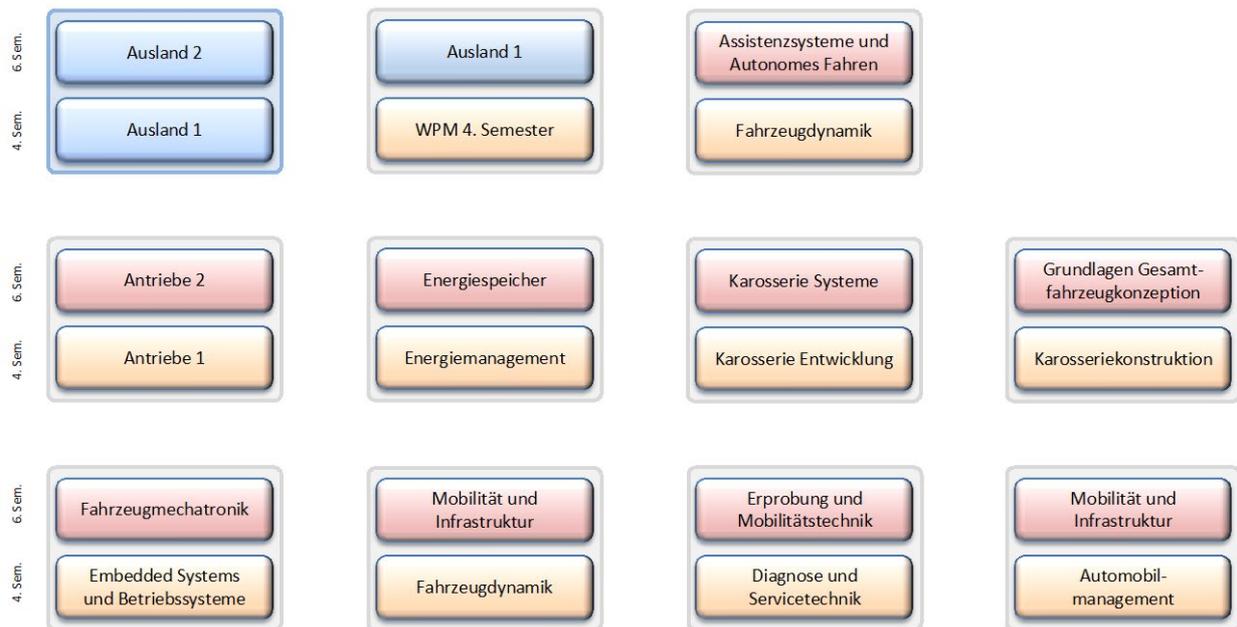
## Fahrzeugtechnik (FZB)

Sem.	Module						Cr.
7	<a href="#">Wahlfachmodul</a>	<a href="#">Soziale Kompetenz</a>	<a href="#">Wissenschaftliches Projekt</a>	<a href="#">Abschlussarbeit</a>			30
6	<a href="#">Systemsimulation und Schwingungslehre</a>		<a href="#">Bauteilsicherheit</a>	<a href="#">Projekt 2</a>	<a href="#">Wahlpflichtmodul 3</a>	<a href="#">Wahlpflichtmodul 4</a>	30
5	<a href="#">Management-Methoden</a>	<a href="#">Betriebliche Praxis</a>					30
4	<a href="#">Fahrzeugtechnik 2</a>		<a href="#">Regelungstechnik und Finite-Elemente-Methode 1</a>	<a href="#">Projekt 1</a>	<a href="#">Wahlpflichtmodul 1</a>	<a href="#">Wahlpflichtmodul 2</a>	30
3	<a href="#">Fahrzeugtechnik 1 und Mobilitätswirtschaft</a>	<a href="#">Softwaregestütztes Fahrzeugprojekt</a>	<a href="#">Elektronik und Messtechnik</a>	<a href="#">Konstruktion 3</a>	<a href="#">Festigkeitslehre 2</a>	<a href="#">Werkstoffe 2</a>	30
2	<a href="#">Mathematik 2</a>	<a href="#">Technische Mechanik 2</a>	<a href="#">Elektrotechnik</a>	<a href="#">Konstruktion 2</a>	<a href="#">Festigkeitslehre 1</a>	<a href="#">Thermo- und Fluidodynamik</a>	30
1	<a href="#">Mathematik 1</a>	<a href="#">Technische Mechanik 1</a>	<a href="#">Informatik</a>	<a href="#">Konstruktion 1 mit Fahrzeugseminar</a>	<a href="#">Experimentalphysik</a>	<a href="#">Werkstoffe 1 und Chemie</a>	30

Grundlagen Ingenieurwesen	Grundlagen fachspezifisch	Vertiefung fachspezifisch	Softskills allgemein
---------------------------	---------------------------	---------------------------	----------------------

## Wahlpflichtmodule - Übersicht

Die Wahlpflichtmodule sind in der folgenden Übersicht dargestellt.



Jedes Modul aus dem 6. Semestern erfordert die Kenntnisse eines Moduls aus dem 4. Semester, so dass Sie die Wahlpflichtmodule nur in den oben dargestellten Kombinationen, sogenannten Wahlsäulen, wählen können. Im Curriculum ist vorgesehen, dass Sie sich für zwei dieser Wahlsäulen entscheiden. Die Wahl findet zu Beginn des 3. Semesters statt. Dabei ist zu beachten, dass die Module nur dann angeboten werden können, wenn es von mindestens 8 Studierenden gewählt wird. Weitere Informationen dazu finden Sie in der [Studien- und Prüfungsordnung](#) im studiengangspezifischen Teil §3.1 (5).

Die blau dargestellten Auslandsmodule bieten die Möglichkeit, Leistungen, die Sie im Ausland während des Studiums erwerben und für die es keine vergleichbaren Vorlesungen im FZB gibt, anzuerkennen. Näheres erfahren Sie bei den Auslandsbeauftragten der Fakultät.

## 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)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB / FSB	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Elektrotechnik 1 b) Labor Elektrotechnik 1		Vorlesung Labor		<b>(SWS)</b> 4 1	<b>(h)</b> 60 15	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Elektrotechnik in elektrischen und mechatronischen Systemen sowie im Fahrzeugumfeld nachvollziehen und beschreiben.</li> <li>I ... den Aufbau und Funktion von modernen (hybriden) Bordnetzen, Energieflussanalyse verstehen.</li> <li>I ... die physikalischen Zusammenhänge von elektrischem Feld und magnetischem Feld sowie deren Bedeutung in der Elektrotechnik kennen.</li> <li>I ... den Aufbau von und Messung an Schaltungen verstehen und nachvollziehen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Grundsaltungen der Elektrotechnik, stationäre Arbeitspunktanalyse in elektrischen und mechatronischen Systemen sowie im Fahrzeugumfeld mit leistungsfähigen ingenieurwissenschaftlichen Methoden analysieren.</li> <li>I ... elektrotechnische Anwendungen in elektrischen und mechatronischen Systemen sowie im Fahrzeug analysieren und bewerten.</li> <li>I theoretische Ergebnisse im Versuch (Labor) übertragen und validieren</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Anwendung moderner Spannungsquellen (Lilon, LiFePO)</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Elektrotechnische Anwendungen gegenüber anderen Ingenieuren präzise kommunizieren</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Darstellung von elektrischen Netzwerken als physikalisches Modell</li> <li>I ...Ableitung eines implementierbaren mathematischen Modells</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Netzwerke in MATLAB implementieren und lösen</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ...Nomenklatur und Basisgrößen beherrschen,</li> <li>I ...analytische Vorgehensweise sicher und eloquent</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Elektrotechnik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Grundgrößen und Grundgesetze</li> <li>I Elektrische Quellen und Verbraucher</li> <li>I Netzwerkanalysenmethoden Ersatzspannungsquelle</li> <li>I Superposition</li> <li>I Knotenpotentialverfahren</li> <li>I gesteuerte Quellen</li> <li>I Grundsaltungen im Fahrzeug</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>  Bordnetztopologien</li> <li>  Elektrisches Feld und Kapazität</li> <li>  Magnetisches Feld und Induktivität</li> <li>  Magnetischer Kreis</li> <li>  Werkstoffe</li> <li>  Kraftwirkungen im magnetischen Feld</li> <li>  Bauelemente: Widerstand, Diode, Kondensator, FET, Spule und einfache Aktoren am Beispiel des Tauchspulmotors</li> </ul> <p>b) Labor Elektrotechnik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Einführung Fehlerrechnung</li> <li>  Widerstandsnetzwerke</li> <li>  Parallel- und Serienschaltung</li> <li>  Brückenschaltung nach Wheatstone</li> <li>  Drehspulinstrument</li> <li>  Multimeter</li> <li>  Elektrisches und magnetisches Feld</li> <li>  Coulombkraft</li> <li>  Lorentzkraft</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b>                  verpflichtend: keine                  empfohlen: Vorkurs Mathematik, Vorkurs Physik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                  a) und b) Klausur 90 Minuten (benotet)                  b) Testat (unbenotet), Teilnahme verpflichtend</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b>                  Elektrotechnik 2, Elektronik, Elektrotechnik 3, Signalverarbeitung, Elektronik 2, Signale und Systeme, Kraftfahrzeuge 2, Fahrzeugmechatronik, Elektrische Maschinen, Leistungselektronik</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>                  Prof. Dr. sc. techn. habil. Oliver Zirn (verantwortlich), Prof. Haag, Prof. Auerbach, Prof. Cello</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Lehrbuch Zirn: Elektrifizierung in der Fahrzeugtechnik, Kap. 2, Hanser-Verlag 2017</li> <li>  Ergänzend Führer/Heidemann/Nerretter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Hanser-Verlag, 2012</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b>                  10.02.2023</p>

## Engineering-Methoden (ELB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Rechnergestütztes Engineering b) Engineering Projekt		Vorlesung Projektarbeit		<b>(SWS)</b> 2 2	<b>(h)</b> 30 30	<b>(h)</b> 90	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>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.</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Die Studenten kennen die Methoden zur Analyse einfacher linearer Netzwerke. Sie kennen rechnergestützte Simulationstools für elektronische Schaltungen.</li> <li>I Sie kennen einen einfachen Mikrocontroller (Arduino) und können diesen mit der Integrierten Entwicklungsumgebung (C- basiert) programmieren.</li> <li>I Sie können eine elektronische Schaltung praktisch aufbauen und verdrahten.</li> <li>I Sie kennen die Grundsätze der elektronischen Messtechnik für Gleich- und Wechselspannungen.</li> <li>I Sie kennen die Vorgaben zur Erstellung einer technischen Zeichnung.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I 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.</li> <li>I 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.</li> <li>I Sie können die Funktionsweise der Schaltung mit einem Oszilloskop vermessen und analysieren.</li> <li>I Sie können für die angefertigte Schaltung ein Gehäuse entwerfen und davon eine technische Zeichnung erstellen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I 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.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Rechnergestütztes Engineering:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elektronik             <ul style="list-style-type: none"> <li>I Spannungsquellen, Stromquellen, Widerstände</li> <li>I Knotenregel, Maschenregel</li> <li>I Serienschaltung und Parallelschaltung</li> <li>I Lineare Netzwerke</li> <li>I Vereinfachte Netzwerkanalyse mit dem Überlagerungssatz</li> <li>I R2R Netzwerke zur DA-Wandlung</li> <li>I Operationsverstärker zur Signalaufbereitung und Verstärkung</li> </ul> </li> <li>Programmierung             <ul style="list-style-type: none"> <li>I Computer und Mikrocontroller</li> <li>I Funktionsweise des Arduino Boards mit einem ATMEGA 328 Mikrocontroller</li> <li>I Einführung in die Programmierung des Arduinos mit der DIE</li> </ul> </li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>  Grundfunktionen: Digitale und Analoge IO Prozesse</li> <li>  Funktionsweise eines digitalen Funktionsgenerators</li> <li>  Abschätzung von Zeit- und Wertauflösung des Funktionsgenerators</li> </ul> <p>Konstruktion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Erstellung von technischen Zeichnungen</li> </ul> <p>b) Engineering Projekt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Aufbau eines DA-Wandlers mit Arduino und einem R2R Netzwerk</li> <li>  Programmierung eines Digitalen Funktionsgenerators auf dem Arduino</li> <li>  Aufbau und Verdrahtung einer Verstärkerschaltung zur Signalaufbereitung und Ausgabe</li> <li>  Erstellung von technischen Zeichnungen für ein Gehäuse</li> <li>  Aufbau des Funktionsgenerators</li> <li>  Test des Funktionsgenerators mit einfachen Schaltungen und einem Oszilloskop</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine</p> <p>empfohlen: Grundkenntnisse Physik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Vorlesung: Teilnahme an den Vorlesungen.</p> <p>Projekt: Erfolgreiche Erstellung des Funktionsgenerators und durchführen von Versuchen im Labor und Heimplabor.</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Es werden erste Grundlagen für die Elektronik, Informatik und Mechanik Vorlesungen gelegt.</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr. Ing. Bernhard Weigl</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Skript zur Vorlesung</li> <li>  Hagmann Gert, Grundlagen der Elektrotechnik</li> <li>  Arduino: <a href="http://www.arduino.cc">www.arduino.cc</a></li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>12.12.2022</p>

## Experimentalphysik (FZB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FZB	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	Experimentalphysik		Vorlesung / Übung		<b>(SWS)</b> 5	<b>(h)</b> 75	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... die fundamentalen Prinzipien der Physik verstehen und anwenden.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... die wesentlichen Werkzeuge zur Lösung typischer Fragestellungen der Physik bereitstellen und einsetzen.</li> <li>  ...</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... typische Fragestellungen analysieren und beurteilen.</li> <li>  ... einfache Fehlerrechnung bei der Analyse von Messdaten durchführen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... auch im Team Probleme diskutieren und analysieren (Peer Instruction)</li> <li>  ...</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... physikalische Modelle aufstellen und Probleme methodisch lösen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... ein grundlegendes Verständnis zur Modellbildung und Problemlösungsfähigkeit vorweisen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Eindimensionale Kinematik</li> <li>  Zweidimensionale Kinematik</li> <li>  Rotationskinematik</li> <li>  Dynamik eines Masseteilchens</li> <li>  Newtonsche Axiome</li> <li>  Arbeit und Energie</li> <li>  Energieerhaltung</li> <li>  Systeme von Massenpunkten</li> <li>  Stoßgesetze</li> <li>  Rotationsdynamik</li> <li>  Gravitation</li> <li>  Ungedämpfte harmonische Schwingungen</li> <li>  Gedämpfte Schwingungen</li> <li>  Erzwungene Schwingung und Resonanz.</li> <li>  Hydrostatik</li> <li>  Strömung idealer Flüssigkeiten</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen: Mathematisches und physikalisches Grundlagenwissen aus der Schule</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur 90 Minuten (benotet)</p>							

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

## Informatik (FZB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FZB	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Informatik b) Labor Informatik		Vorlesung Labor / Übung		<b>(SWS)</b> 4 1	<b>(h)</b> 60 15	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  die Bedeutung der Fahrzeugmechanik und Informationsverarbeitung im Fahrzeug erkennen.</li> <li>  Bussysteme im Fahrzeug (Informationsübertragung) verstehen.</li> <li>  den Aufbau von Rechnern und Steuergeräten im Fahrzeug erklären.</li> <li>  die Arbeitsweise und Methodik von Matlab verstehen und erklären.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  die Methoden der Booleschen Algebra nutzen und modifizieren.</li> <li>  Methoden der Programmierung mit Matlab anwenden und nutzen.</li> <li>  einfache technische Problemstellungen mit Matlab lösen.</li> <li>  Matlab-Programme analysieren und bewerten.</li> <li>  vorgegebene Matlab-Programme hinterfragen und untersuchen</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Matlab-Programme formulieren und erweitern.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Programmierkenntnisse auf andere Programmiersprachen anwenden und erweitern können.</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Grundlegende Elemente von Programmiersprachen verstehen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Informationstechnische Grundlagen und Zusammenhänge im Fahrzeugtechnikumfeld verstehen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Informatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Bedeutung der Elektronik im Fahrzeug</li> <li>  Informatik – Fahrzeugmechanik</li> <li>  Informations- und Zahlendarstellung</li> <li>  Boolesche Algebra / Schaltalgebra</li> <li>  Programmierung allgemein</li> <li>  Aufbau von Rechnern und Steuergeräten im Fahrzeug</li> <li>  Informationsübertragung im Fahrzeug</li> </ul> <p>b) Labor Informatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Einführung in die Programmierung mit Matlab</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: keine empfohlen: Vorkurs Mathematik</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) und b) Klausur 90 Minuten (benotet) b) Labor Informatik: Bericht (unbenotet) und Teilnahme an festgelegten Labor-Pflichtterminen</p>							

7	<b>Verwendung des Moduls</b> Embedded Systems und Betriebssysteme, Simulation und Validierung
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Thomas Brunner (verantwortlich), Prof. Gruel, Prof. Niewels, Prof. Saumweber, Prof. Schirle
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>  Skript zur Vorlesung</li><li>  Stein, Einstieg in das Programmieren mit MATLAB, Hanser-Verlag</li><li>  Ernst, Grundkurs Informatik, Vieweg+Teubner-Verlag</li><li>  Schäuffele/Zurawka, Automotive Software-Engineering, Hanser-Verlag</li></ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 07.10.2022

## Informatik 1 (ELB / FSB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB / FSB	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Informatik 1 b) Labor Informatik 1		Vorlesung Labor		<b>(SWS)</b> 4 1	<b>(h)</b> 60 15	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  die Bedeutung der Fahrzeugmechanik und Informationsverarbeitung im Fahrzeug erkennen.</li> <li>  die Bedeutung der Informationsverarbeitung in elektrischen und mechatronischen Systemen verstehen.</li> <li>  Bussysteme in elektrischen Anlagen und im Fahrzeug (Informationsübertragung) verstehen.</li> <li>  den Aufbau von Rechnern und Steuergeräten in elektrischen Anlagen und im Fahrzeug erklären.</li> <li>  die Arbeitsweise und Methodik von Matlab verstehen und erklären.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  die Methoden der Booleschen Algebra nutzen und modifizieren.</li> <li>  Methoden der Programmierung mit Matlab anwenden und nutzen.</li> <li>  einfache technische Problemstellungen mit Matlab lösen.</li> <li>  Matlab-Programme analysieren und bewerten.</li> <li>  vorgegebene Matlab-Programme hinterfragen und untersuchen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Matlab-Programme formulieren und erweitern.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Programmierkenntnisse auf andere Programmiersprachen anwenden und erweitern können.</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Grundlegende Elemente von Programmiersprachen verstehen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Informationstechnische Grundlagen und Zusammenhänge im industriellen Umfeld und im Fahrzeugtechnikumfeld verstehen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Informatik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Einführung in die Programmierung mit Matlab</li> <li>  Bedeutung der Elektronik in elektrischen Systemen und im Fahrzeug</li> <li>  Informatik – Elektrotechnische/Mechatronische Systeme und Fahrzeugmechanik</li> <li>  Informations- und Zahlendarstellung</li> <li>  Boolesche Algebra / Schaltalgebra</li> <li>  Programmierung allgemein</li> <li>  Aufbau von Rechnern und Steuergeräten in elektrischen Anlagen und im Fahrzeug</li> <li>  Informationsübertragung in elektrischen Systemen und im Fahrzeug</li> </ul> <p>b) Labor Informatik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Einführung in die Programmierung mit Matlab</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: keine empfohlen: Vorkurs Mathematik</p>							

6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                  a) und b) Klausur 90 Minuten (benotet)                  b) Testat (unbenotet), Teilnahme an festgelegten Labor-Pflichtterminen</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b>                  Informatik 2, Softwaretechnik, Informationstechnik, Mikroprozessortechnik, Software-Engineering, Embedded Systems und Betriebssysteme, Simulation und Validierung</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>                  Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Thomas Brunner(verantwortlich), Prof. Niewels, Prof. Saumweber, Prof. Schirle, Prof. Schaaf, Prof. Schmidt</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Stein, Einstieg in das Programmieren mit MATLAB, Hanser-Verlag</li> <li>  Ernst, Grundkurs Informatik, Vieweg+Teubner-Verlag</li> <li>  Schäuffele/Zurawka, Automotive Software-Engineering, Hanser-Verlag</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b>                  10.02.2023</p>

## Konstruktion 1 mit Fahrzeugseminar (FZB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FZB	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Konstruktion 1 mit Seminar Fahrzeugtechnik		Vorlesung / Labor		4	60	60	deutsch
	b) Technisches Zeichnen		Vorlesung / Labor		1	15	15	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Grundkenntnisse zu einfachen Maschinenelementen unter Berücksichtigung von Funktion und Wirkung kennen</li> <li>I ... eine konstruktive Aufgabenstellung erkennen und die zur Auswahl und Auslegung von Maschinenelementen notwendige Kombination zu einem funktionierenden Gesamtsystem anwenden</li> <li>I ... ein technisches Gesamtsystem in Form einer Black-Box abstrakt beschreiben und die Eigenschaftsänderungen zwischen Ein- und Ausgangsgrößen als Gesamtfunktion beschreiben</li> <li>I ... 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)</li> <li>I ... die Lösungen der Teilfunktionen durch eine sinnvolle Verknüpfung zu einer Gesamtlösung zusammenführen (Synthese)</li> <li>I ... die einzelnen Arbeitsschritte beim methodischen Konstruieren als zielgerichtete Vorgehensweise anwenden</li> <li>I ... zwischen Neukonstruktionen, Anpassungskonstruktionen und Variantenkonstruktionen unterscheiden</li> <li>I ... die wirtschaftliche Bedeutung der Konstruktion und des methodischen Konstruierens im Rahmen der Produktentwicklung als Teil des gesamten Produktentstehungsprozesses (product life cycle) einordnen und verstehen</li> <li>I ... funktionelle Zusammenhänge an wesentlichen Komponenten von Antriebsmotoren erkennen und verstehen</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die zeitliche Abfolge einer konstruktiven Aufgabenstellung in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2222 anwenden:             <ol style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>2. Ausarbeiten von Konzepten auf Basis von Lösungen für die Teilfunktionen mit Hilfe von nicht maßstäblichen Freihandskizzen und Bewerten der Teillösungen.</li> <li>3. Erarbeiten eines maßstäblichen 1. konstruktiven Entwurfs (Freihandzeichnungen) und technische Bewertung der gefundenen Gesamtlösung</li> <li>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</li> </ol> </li> <li>I ... die Anwendung der o.a. Konstruktionsmethodik wird im Rahmen einer studentischen Projektarbeit geübt, wobei jeder einzelne Studierende eine eigene individuelle Aufgabenstellung bearbeitet</li> <li>I ... schriftliche Dokumentation der Projektarbeit</li> <li>I ... Steigerung des räumlichen Vorstellungsvermögens</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Einsatz von Methoden zur Lösungsfindung: Brainstorming, die Methode 635, Einsatz von morphologischem Kasten und das Verwenden von Konstruktionskatalogen</li> <li>I ... Einsatz von Freihandskizzen zur Steigerung der individuellen Kreativität</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Informationsbeschaffung zur Feststellung des Standes der Technik durch bspw. Internetrecherchen</li> <li>I ... intensive Kommunikation zwischen Dozent und Studierendem zur iterativen Optimierung der gefundenen Lösungsansätze</li> <li>I ... Kooperation und Austausch zwischen den Studierenden bei der Anwendung der Konstruktionsmethodik</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... eigene im Wesentlichen konzeptionelle Fähigkeiten werden erkannt und reflektiert</li> <li>I ... 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</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>c) Konstruktion 1 mit Seminar Fahrzeugtechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Methodisches Konstruieren</li> <li>I Projektarbeit (Umfang ca. 30 h)</li> <li>I Fahrzeugtechnisches Seminar</li> <li>I Verbauorte von ausgewählten Komponenten im Fahrzeug (z.B. Unterbodenbereich, Motorraum)</li> <li>I Funktionsweise und Zerlegen von ausgewählten Komponenten, z.B. Generator</li> <li>I Demontage und Montage von ausgewählten Komponenten mittels einer Reparaturanleitung</li> </ul> <p>d) Technisches Zeichnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I normgerechte zeichnerische Darstellung von Maschinenelementen</li> <li>I Bearbeiten von Übungsaufgaben</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen: keine</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) und b) Midterm (bewertet mit 1/4 der Gesamtpunkte) a) und b) Klausur 90 Minuten (bewertet mit 3/4 der Gesamtpunkte))</p> <p>Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Konstruktion 2, Konstruktion 3</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Ing. Martin Klöpfer (verantwortlich), Prof. Gabele, Prof. Gronau, Prof. Müller</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Skript zur Vorlesung</li> <li>I Hoischen: Technisches Zeichnen</li> <li>I Klein: DIN- Normen</li> <li>I Roloff/Matek: Maschinenelemente</li> <li>I Conrad: Grundlagen der Konstruktionslehre</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>01.04.2022</p>

## Mathematik 1 (ELB / FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB / FSB / FZB	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	Mathematik 1		Vorlesung / Übung		<b>(SWS)</b> 5	<b>(h)</b> 75	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde,...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... können die Studierenden grundlegende mathematische Beschreibungs- und Lösungsverfahren zu den in Abschnitt 4 aufgeführten Themen benennen.</li> <li>I ... sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen mathematischer Formalismen im Rahmen der in Abschnitt 4 aufgeführten Themen zu verstehen.</li> <li>I ... können die Studierenden Grundlagenwissen in Mathematik vorweisen.</li> <li>I ... können die Studierenden die Bedeutung der Mathematik für ihr Fachgebiet erkennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen mathematischer Formalismen im Rahmen der in Abschnitt 4 aufgeführten Themen anzuwenden.</li> <li>I ... sind die Studierenden in der Lage, Lösungen auf Plausibilität zu überprüfen.</li> <li>I ... sind die Studierenden in der Lage, einfache Probleme ihres Fachgebietes zu analysieren und mithilfe der Mathematik Lösungen zu erarbeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... haben die Studierenden elementare mathematische Grundlagen, um darauf weitergehende wissenschaftliche Vertiefungen aufzubauen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... können die Studierenden die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung einer Anwendungsaufgabe heranziehen.</li> <li>I ... können die Studierenden in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für eine gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... können die Studierenden aus dem Werkzeugkasten der elementaren mathematischen Methoden die passenden Werkzeuge auswählen und fachgerecht anwenden.</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... können die Studierenden die Implementierung von Algorithmen und Methoden in Software nachvollziehen und in einfachen Fällen auch selbst vornehmen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... können die Studierenden einen erarbeiteten Lösungsweg methodisch begründen.</li> <li>I ... sind die Studierenden in der Lage, die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich einzuschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Vektoren, Lineare Gleichungssysteme (Gauß-Algorithmus) und Analytische Geometrie</li> <li>I Funktionen</li> <li>I Differenzialrechnung</li> <li>I Integralrechnung</li> <li>I Kurven</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: keine</p>							

	empfohlen: Vorkurs Mathematik, sicherer Umgang mit elementarer Algebra
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Midterm (freiwillig, bewertet mit 1/10 der Gesamtpunktzahl) Klausur 90 Minuten (bewertet mit 9/10 der Gesamtpunktzahl)  Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Verwendung für nachfolgende studiengangsspezifische Fachmodule und Fachveranstaltungen
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Martin Stämpfle
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Koch, Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag</li> <li>  Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag</li> <li>  Mohr: Mathematische Formeln für das Studium an Fachhochschulen, Hanser Verlag</li> <li>  Bartsch: Taschenbuch Mathematischer Formeln, Hanser Verlag</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.10.2022

## Mobilität und Fahrzeuge (FSB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FSB	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Mobilität, Gesellschaft, Umwelt		Vorlesung		3	45	60	deutsch
	b) Grundlagen Recht		Vorlesung		1	15	15	
	c) Seminar Fahrzeugtechnik		Labor		1	15		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... zentrale Begriffe aus dem Mobilitätskontext definieren und voneinander abgrenzen.</li> <li>I ... Mobilität als System verstehen.</li> <li>I ... die Bedeutung von Mobilität für Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt begreifen und mit ihr verbundene Herausforderungen im Spannungsfeld von Technik, Gesellschaft, Wirtschaft und Ökologie beschreiben.</li> <li>I ... Eigenschaften und Anforderungen von Personen- und Gütermobilität darstellen.</li> <li>I ... ausgewählte Mobilitätstrends benennen.</li> <li>I ... juristische Denkweise und Grundbegriffe verstehen.</li> <li>I ... rechtliche Regelung des (Straßen-)Verkehrs im öffentlichen und privaten Recht verstehen.</li> <li>I ... Verbauorte und Aussehen von ausgewählten Komponenten im Fahrzeug beschreiben.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Inhalte des Studiengangs im gesellschaftlichen, ökologischen und ökonomischen Zusammenhang diskutieren.</li> <li>I ... für die Fahrzeugsystemtechnik relevante rechtliche Rahmenbedingungen anwenden.</li> <li>I ... Komponenten gemäß Reparaturanleitung demontieren und montieren.</li> <li>I ... mit Drehmomentschlüssel und Abschätzen von Drehmomenten umgehen.</li> <li>I ... einen Werkstattauftrag lesen und abarbeiten.</li> <li>I ... grundsätzliche Unternehmensziele und unterschiedliche Rechtsformen von Unternehmen bewerten</li> <li>I ... rechtliche Anforderungen an technische Fahrzeugsysteme analysieren.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... kommunizieren und kooperieren mit anderen Studierenden, um die Aufgabenstellungen im Labor zielorientiert zu lösen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Mobilität, Gesellschaft, Umwelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Der Mobilitätsbegriff</li> <li>I Mobilitätsbedürfnisse</li> <li>I Mobilität und Gesellschaft</li> <li>I Mobilität und Wirtschaft</li> <li>I Mobilität und Umwelt</li> <li>I Mobilität im Spannungsfeld ökonomischer, sozialer und ökologischer Nachhaltigkeit</li> <li>I Arten von Mobilität</li> <li>I Fahrzeug- und Zulassungsklassen</li> <li>I Mobility Services</li> </ul> <p>b) Grundlagen Recht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Überblick über die für die Fahrzeugsystemtechnik rechtlichen Rahmenbedingungen für den Straßenverkehr</li> <li>I Aktuelle juristischen Gestaltungsfragen zukünftiger Verkehrs- und Mobilitätssysteme</li> </ul>							

	<p>c) Seminar Fahrzeugtechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Verbauorte von ausgewählten Komponenten im Fahrzeug (z.B. Unterbodenbereich, Motorraum)</li> <li>  Funktionsweise und Zerlegen von ausgewählten Komponenten, z.B. Generator</li> <li>  Demontage und Montage von ausgewählten Komponenten mittels einer Reparaturanleitung</li> <li>  Umgang mit dem Lichteinstellgerät</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b>                  verpflichtend: keine                  empfohlen: keine</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                  a) und b) Klausur 90 Minuten (benotet)                  c) Testat (unbenotet), Teilnahme verpflichtend</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b>                  Mobilität und Infrastruktur, Kraftfahrzeuge 1</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>                  Prof. Dr. rer. pol. Wolfgang Gruel (verantwortlich), Prof. Haken, Prof. Holtschulze, Prof. Leopold</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Janker Helmut, Straßenverkehrsrecht (StVr), dtv Verlagsgesellschaft, München, 2016</li> <li>  Bähr Peter, Grundzüge des Bürgerlichen Rechts, Verlag Franz Vahlen, München, 2013</li> <li>  Fischer, Richard, Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik, Europa-Lehrmittel, 30. Auflage, 2013</li> <li>  Robert Bosch GmbH, Kraftfahrttechnisches Taschenbuch, Springer Vieweg, 28. Auflage, 2014</li> <li>  Konrad Reif, Bosch Grundlagen Fahrzeug- und Motorentechnik, Vieweg+Teubner Verlag, 2012</li> <li>  Pischinger, Stefan; Seiffert, Ulrich, Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Springer Vieweg, 8. Auflage, 2016</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b>                  29.10.2022</p>

## Naturwissenschaftliche Grundlagen (ELB / FSB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB / FSB	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	Naturwissenschaftliche Grundlagen		Vorlesung		<b>(SWS)</b> 5	<b>(h)</b> 75	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... physikalische Grundtatsachen und Vorgänge inhaltlich begreifen.</li> <li>  ... die Nutzung physikalisch/technischer Prinzipien in der Technik verstehen.</li> <li>  ... die Auswirkungen physikalischer Gesetze auf die Realisierbarkeit technischer Systeme erfassen.</li> <li>  ... insbesondere physikalische Funktionsprinzipien und Aufbau von Sensoren aller Art verstehen (denn Fahrzeugsysteme und Steuergeräte nehmen ihre Umgebung vor allem durch Sensoren wahr).</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... grundlegende physikalische Prinzipien hinter technischen Vorgängen und Konzepten erkennen.</li> <li>  ... technische Anforderungen an Fahrzeugkomponenten und Gesamtkonzepte abschätzen.</li> <li>  ... Arbeitsbereiche für den Einsatz von Komponenten und Sensoren im Fahrzeug ermitteln.</li> <li>  ... die technische Verwendbarkeit von Bauteilen im Rahmen eines Gesamtkonzepts überprüfen.</li> <li>  ... Messverfahren und Sensoren für eine definierte Messaufgabe auswählen.</li> <li>  ... die prinzipielle Realisierbarkeit von Mobilitätskonzepten beurteilen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> <li>  ... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... physikalisch/technische Vorgänge unter Verwendung der normgemäßen Bezeichnungen und Begriffe erklären</li> <li>  ... mit anderen Personen kommunizieren und diskutieren, um Lösungen für gestellte Aufgaben zu finden</li> <li>  ...</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... physikalisch/technische Vorgänge darstellen und fachlich diskutieren.</li> <li>  ... erarbeitete Lösungswege für technische Fragestellungen theoretisch und methodisch begründen</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... Anwendung physikalischer Prinzipien im technischen Zusammenhang theoretisch und methodisch begründen</li> <li>  ... Grundlegende chemische Vorgänge bei technischen Vorgängen nachvollziehen und beschreiben</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Grundbegriffe: wesentliche mechanische Grundgrößen, Translations- und Rotationsbewegungen, Bilanzen Anwendungen (Mobilitätskonzepte)</li> <li>  Fluidmechanik: ideale und reale Fluide, Bernoulligleichung, Kontinuitätsgleichung, Strömungswiderstand, Viskosität Anwendungen (Messung von Flüssen, Druck, Dichte)</li> <li>  Schwingungen: Grundbegriffe, Schwingungsformen, Dämpfung, Resonanz, Überlagerung Anwendungen (aktive Dämpfung, mechanische Sensoren)</li> <li>  Wellen: Grundbegriffe, Punkt, Linien- und Flächenquellen, Energietransport, Ausbreitung, Grenzflächen, stehende Wellen,</li> </ul>							

	<p>Schallfeldgrößen, Medien und Grenzflächen, Pegel Anwendungen (Radar, Mikrowellen, Dopplereffekt, Ultraschallortung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Thermodynamik: Gasgesetz, Hauptsätze, Kreisprozess (Wirkungsgrad), Entropie</li> <li>I Optik: Abbildung; Komponenten (Spiegel, Linsen, Lichtwellenleiter), Interferenz, Beugung, Grenzflächen, dünne Schichten Anwendungen (Optische Geräte, Auflösungsgrenze, Vergütung, Interferometrie)</li> <li>I Chemie: Atomvorstellung, Periodensystem, Reaktionsgleichungen, Stöchiometrie Enthalpie, Satz von Heß, Redoxgleichungen, galvanisches Element, Nernstgleichung</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: - empfohlen: Vorkurse Mathematik / Physik, falls Kenntnislücken bestehen</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur 90 Minuten (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b> Fahrzeugmechatronik, Assistenzsysteme und Autonomes Fahren</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Hanno Käß, Prof. Dr.-Ing. Gregor Rottenkolber</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Hering, Ekbert; Martin, Rolf; Stohrer, Martin: Physik für Ingenieure, Springer Berlin/Heidelberg, 2021</li> <li>I Kuypers, Friedhelm: Physik, Band I und II, Wiley – VCH, 2022</li> <li>I Tipler, Mosca: Physik; SpringerSpektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2019</li> <li>I Müller, Rainer: Thermodynamik, de Gruyter, 2013</li> <li>I Riedel, Janiak: Anorganische Chemie, de Gruyter, 202</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 21.11.2022</p>

## Technische Mechanik (ELB / FSB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB / FSB	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	Technische Mechanik 1		Vorlesung / Übung		<b>(SWS)</b> 5	<b>(h)</b> 75	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die grundlegende Vorgehensweise in der Statik darlegen und die Zusammenhänge zwischen Kräften und Momenten bezüglich der Gleichgewichtslage von Körpern verstehen.</li> <li>I ... die grundlegende Vorgehensweise zur Beschreibung der dynamischen Bewegung von starren Körpern darlegen und deren Anwendung in den verschiedenen Bereichen nachvollziehen</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... statische Problemstellungen unter Verwendung des Prinzips des Freischneidens und der anschließenden Aufstellung der Gleichgewichtsbedingungen lösen.</li> <li>I ... Systeme aus mehreren Bauteilen hinsichtlich der Kopplung der Einzelteile analysieren, um sie in geeigneter Weise voneinander abgrenzen und freischneiden zu können.</li> <li>I ... dynamische Bewegungen von Starrkörpersystemen mathematisch beschreiben, um das Bewegungsverhalten analysieren und gezielt optimieren zu können</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... das systematische Zerlegen des Gesamtsystems in freigeschnittene Teilsysteme erlaubt die Ausarbeitung neuer, innovativer Produktideen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Grundlegende mechanische Zusammenhänge im Team darlegen, diskutieren und so das Systemverständnis im Team verbessern.</li> <li>I ... Problemlösungsansätze theoretisch und methodisch begründen.</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Systemproblemstellungen auf Komponenten herunterbrechen, auf Komponentenebene beschreiben und bezüglich der Rückwirkungen auf das Gesamtsystem bewerten</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... erlernen der mathematischen Beschreibung mechanischer statischer und dynamischer Zusammenhänge als Basis digitaler Komponenten- und Systemabbildungen</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Erkenntnisse aus der Statik und Dynamik von mechanischen Systemen auf Problemstellungen im alltäglichen Ingenieurbetrieb anwenden.</li> <li>I ... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung für vielfältige Problemstellungen heranziehen und dadurch auch neue Lösungen erschließen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Statik starrer Körper</li> <li>I Kraftbegriff,</li> <li>I Kräftezerlegung/-reduktion</li> <li>I Momente und ebene Kräftesysteme</li> <li>I Statisch bestimmte Lagerung</li> <li>I Gleichgewichtsbedingungen</li> <li>I Schwerpunkt</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>  Haft- und Gleitreibung</li> <li>  Momentanpol</li> <li>  Geschwindigkeitszustand</li> <li>  Beschleunigungszustand</li> <li>  Kinetik des starren Körpers</li> <li>  Schwerpunktsatz</li> <li>  Drallsatz, Massenträgheitsmoment, Satz von Steiner</li> <li>  Drehung eines Körpers um eine feste Achse</li> <li>  Arbeits- und Energieerhaltungssatz</li> <li>  Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b>                  verpflichtend: keine                  empfohlen: Vorkurs Mathematik/ Vorkurs Physik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                  Klausur 90 Minuten (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b>                  Simulation und Validierung, Regelungstechnik 1, Fahrzeugtechnik 1, Fahrzeugtechnik 2</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>                  Prof. Dr.-Ing. Jens Holtschulze (verantwortlich), Prof. Berkemer, Prof. Scherzer</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik Statik</li> <li>  Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik, Kinematik und Kinetik. Teubner-Verlag/GWV, Wiesbaden</li> <li>  Dankert, Dankert: Technische Mechanik, Teubner Verlag/GWV, Wiesbaden</li> <li>  Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 1 – Statik</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b>                  11.10.2022</p>

## Technische Mechanik 1 (FZB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FZB	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	Naturwissenschaftliche Grundlagen		Vorlesung / Übung		<b>(SWS)</b> 5	<b>(h)</b> 75	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Axiome und grundlegende Vorgehensweisen der Statik darlegen und die Zusammenhänge zwischen Kräften und Momenten bezüglich der Gleichgewichtslage von Körpern und Systemen verstehen.</li> <li>I ... Grundlagenwissen der Statik vorweisen.</li> <li>I ... die Bedeutung der Technischen Mechanik für die Fahrzeugtechnik erkennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Axiome der Technischen Mechanik auf starre Körper anwenden.</li> <li>I ... das Prinzip des Freischneidens von Körpern und Systeme anwenden.</li> <li>I ... statische Problemstellungen der Mechanik unter Aufstellung der Gleichgewichtsbedingungen von Kräften und Momenten in ebenen und räumlichen, statisch bestimmten Systemen lösen.</li> <li>I ... grundlegende zeichnerische und rechnerische Verfahren der Technischen Mechanik anwenden.</li> <li>I ... geometrische und kinematische Zwangsbedingungen erkennen und berücksichtigen.</li> <li>I ... Schnittgrößen von Balken bestimmen.</li> <li>I ... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... wissenschaftliche Prinzipien und Methoden aus der technischen Mechanik der Zerlegung auf einfache Teilsysteme hilft bei der Symbiose bekannter Einzelkomponenten zu innovativen Systemlösungen</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Grundlegende mechanische Zusammenhänge im Team darlegen, diskutieren und so das Systemverständnis im Team verbessern.</li> <li>I ... Problemlösungen theoretisch und methodisch begründen.</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Systemproblemstellungen auf Komponenten herunterbrechen, auf Komponentenebene beschreiben und bezüglich der Rückwirkungen auf das Gesamtsystem bewerten</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... erlernen der mathematischen Beschreibung mechanischer Zusammenhänge als Basis digitaler Komponenten- und Systemabbildungen</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Erkenntnisse aus der Statik von mechanischen Systemen auf Problemstellungen im alltäglichen Ingenieurbetrieb anwenden.</li> <li>I ... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung für vielfältige Problemstellungen heranziehen und dadurch auch neue Lösungen erschließen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Statik starrer Körper</li> <li>I Kraftbegriff</li> <li>I Newton'sche Axiome</li> <li>I Kräftezerlegung/-reduktion</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I Moment (Kräftepaar), statisches Moment</li> <li>I Ebene und räumliche Kräftesysteme</li> <li>I Lagerung</li> <li>I Gleichgewichtsbedingungen</li> <li>I Graphische und rechnerische Lösungen statisch bestimmter Systeme</li> <li>I Schnittgrößen des Balkens</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b>                  verpflichtend: keine                  empfohlen: Vorkurs Mathematik/ Vorkurs Physik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                  Klausur 90 Minuten (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b>                  Festigkeitslehre 1; Technische Mechanik 2</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>                  Prof. Dr.-Ing. Jens Holtschulze (verantwortlich), Prof. Berkemer, Prof. Leopold, Prof. Scherzer</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Skript zur Vorlesung</li> <li>I Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik, Statik. Teubner-Verlag/GWV, Wiesbaden</li> <li>I Dankert, Dankert: Technische Mechanik, Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik. Teubner Verlag/GWV, Wiesbaden</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b>                  11.10.2022</p>

## Werkstoffe 1 und Chemie (FZB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FZB	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Werkstoffe 1		Vorlesung		2	30	30	deutsch
	b) Labor Werkstoffe 1		Labor / Übung		1	15	15	
	c) Chemie		Vorlesung		2	30	30	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die grundlegenden Zusammenhänge zwischen atomarem Aufbau und Werkstoffverhalten darlegen und die Zusammenhänge innerhalb der Werkstoffkunde verstehen.</li> <li>I ... plastische und elastische Verformung von Werkstoffen beschreiben.</li> <li>I ... Grundlagenwissen in der zerstörenden Werkstoffprüfung vorweisen.</li> <li>I ... die Bedeutung der Legierungsbildung für die Werkstoffeigenschaften erkennen und verstehen.</li> <li>I ... polymere Werkstoffe im Aufbau erklären.</li> <li>I ... die grundlegenden Inhalte der Chemie darlegen und die Unterschiede zur Physik verstehen.</li> <li>I ... Grundlagenwissen in Chemie vorweisen.</li> <li>I ... die Bedeutung der Chemie für die Fahrzeugtechnik erkennen.</li> <li>I ... den Aufbau von Atomen und Molekülen verstehen.</li> <li>I ... Stoffeigenschaften und Reaktionen erklären.</li> <li>I ... Unterschiede zwischen organischer und anorganischer Chemie verstehen und erklären.</li> <li>I ... Chemie der motorischen Verbrennung begreifen.</li> <li>I ... Elektrochemie (Redox-Reaktionen) verstehen.</li> <li>I ... Reaktionstechnik – Reaktionsmechanismen, Reaktortypen, Katalysatoren - verstehen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... technische Laborberichte erstellen.</li> <li>I ... Werkstoffversagen analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>I ... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in Themengebiete rund um neue und alternative Werkstoffe einarbeiten.</li> <li>I ... chemische Gesetzmäßigkeiten anwenden (z.B. Oktettregel, Massenwirkungsgesetz, RGT-Regel).</li> <li>I ... Zusammenhänge zwischen Molekülstrukturen und Stoffeigenschaften erkennen und einordnen.</li> <li>I ... die Grundlagen der Chemie verstehen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I wissenschaftliche Prinzipien und Methoden der Materialwissenschaften kennen und anwenden</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die gelernten Kenntnisse der Gebiete Werkstoffkunde und Chemie zur Bewertung von Themen der Fahrzeugtechnik heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li> <li>I ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>I ... in Gruppenarbeiten Inhalte erarbeiten und präsentieren.</li> <li>I in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... systematische Analyse und Problemlösung bei der Werkstoffauswahl und Bewertung für technische Anwendungen</li> </ul>							

	<p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ..... erlernen der Nutzung digitaler Information / Datenbanken und numerische Materialmodelle zur Beschreibung von Materialeigenschaften</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive Folgen chemischer Prozesse in der Fahrzeugtechnik ableiten.</li> <li>I ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> <li>I ... Erkenntnisse der Werkstoffkunde auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Werkstoffe 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Atomarer Aufbau</li> <li>I Kristallsysteme</li> <li>I elastische und plastische Verformung</li> <li>I Legierungsbildung</li> <li>I zerstörende Werkstoffprüfung</li> </ul> <p>b) Labor Werkstoffe 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Eigenschaften und Aufbau von Polymeren, Metallografie, Werkstoffprüfung an verschiedenen Materialien</li> </ul> <p>c) Chemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Grundlagen (Periodensystem, Atommodell, Reaktionen)</li> <li>I Organische Chemie (Verbrennungstechnik)</li> <li>I Elektrochemie (Redox-Reaktionen in Batterie Brennstoffzelle)</li> <li>I Reaktionstechnik</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen: Vorkurs Physik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a), b) und c) Klausur 90 Minuten (benotet) b) Bericht (unbenotet) und verpflichtende Teilnahme an den Laborveranstaltungen</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Festigkeitslehre 1, Fahrzeugtechnik 1 und Mobilitätswirtschaft</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Martin Greitmann (verantwortlich), Prof. Lücken, Prof. Rottenkolber</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>a) Werkstoffe 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Vorlesungsskript</li> <li>I Bargel/Schulze: Werkstoffkunde</li> <li>I Roos/Maile: Werkstoffkunde für Ingenieure</li> </ul> <p>b) Labor Werkstoffe 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Laborskript</li> <li>I Laborunterlagen</li> </ul> <p>c) Chemie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I J.B. Heywood: Internal Combustion Engine Fundamentals, Mc Graw-Hill, 1998</li> <li>I G. Wedler: Lehrbuch der Physikalischen Chemie. Wiley-VCH, 2004, ISBN 3-527-31066-5.</li> <li>I P. W. Atkins: Physikalische Chemie. Wiley-VCH, 2006, ISBN 978-3-527-31546-8.</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>27.03.2023</p>

## Pflichtmodule zweites Semester

### Design elektronischer Systeme (ELB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☑WS ☑SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	Design elektronischer Systeme		Vorlesung / Übung		<b>(SWS)</b> 3/2	<b>(h)</b> 75	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Den Ablauf im Design und in der Herstellung elektronischen Baugruppen verstehen</li> <li>  Elektrische Bauelemente anhand des Datenblatt für einen Schaltplan anlegen</li> <li>  Eine notwendige Datenstruktur bezüglich Anforderungen der Fertigung verstehen und adaptieren</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Verständnis von Schaltplänen / Stromlaufplänen und Gliederung nach Baugruppen</li> <li>  Kenntnisse über die Herstellungsprozesse von umsetzen für das Design elektronischer Baugruppen</li> <li>  Detaillierte Festlegung einer Ablaufreihenfolge für die Herstellung elektronischer Systeme</li> <li>  Kommunikation nach außen bezüglich technischer Fragestellungen</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse zur Lösung von ECAD-Aufgaben zu gewinnen.</li> <li>  Erstellung von Schaltpläne / Stromlaufplänen mithilfe von Zeichnungen und Beschreibungen</li> <li>  eigenständig und in der Gruppe: Ansätze für neue Schaltungsvorgaben entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> <li>  Konzepte zur Optimierung von technischen Aufgabenstellungen mithilfe von Zeichnungen, Schaltplänen erstellen</li> <li>  Umsetzung von Layoutvorgaben für eine Fertigung</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  aktiv innerhalb einer Organisation bzgl. Zeichnungen, ECAD-Modellen und Schaltplänen kommunizieren und mit deren Hilfe Informationen beschaffen und verteilen.</li> <li>  die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von Zeichnungen und Schaltplänen heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li> <li>  ECAD-Modelle und Schaltpläne präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>  in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für Layoutaufgaben zu finden ...</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Herangehensweise zur Erstellung elektronischer Baugruppen</li> <li>  Interaktion mit im Herstellungsprozess relevanten Akteuren</li> <li>  Grafische Aufbereitung und Diskussion der Ergebnisse</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Verwendung von ECAD-Tools bezüglich Umsetzung von Stromlaufplänen / Schaltplänen</li> <li>  Herstellung von elektronischen Modellen zur Visualisierung von Arbeitsergebnissen</li> <li>  Kenntnis über Ablagestrukturen von ECAD-Programmen</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Der Studierende ist in der Lage, Funktionslaufpläne bezüglich Funktion zu eruieren</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a)</p>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>  Datenblattanalyse</li> <li>  Umsetzen externer Anforderungen</li> <li>  Erstellen von Stücklisten</li> <li>  Toleranzen und Passungen</li> <li>  Toleranzen für Form und Lage</li> <li>  Darstellen von Baugruppen</li> <li>  Lasten- und Pflichtenheft</li> <li>  methodisches Layout</li> </ul> <p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Anwenden der theoretischen Kenntnisse der Vorlesung auf eine praxisnahe Entwicklungsaufgabe</li> <li>  methodisches Suchen nach Lösungsansätzen</li> <li>  Bewerten von Konzepten</li> <li>  Erstellen von Schaltplänen inkl. Routing und Layout</li> <li>  Ableitung von einzelnen Funktionsgruppen</li> <li>  Ausarbeitung von Projektpräsentationen</li> <li>  Diskussion und Verteidigung der eigenen Ideen im Wettbewerb mit konkurrierenden Konzepten</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b>                  verpflichtend: Elektrotechnik 1                  empfohlen: Mathematik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                  Klausur 90 Minuten</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b>                  Digitaltechnik, Elektronik 2</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>                  Prof. Dr.-Ing. Martin Neuburger</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Umfangreiches Manuskript zur Vorlesung,</li> <li>  Umfangreiches Lehrmaterial zum Labor CAD in gedruckter und digitaler Form</li> <li>  Viebahn, Ulrich: Technisches Freihandzeichnen, Heidelberg, Springer-Vieweg Verlag, 8. Auflage 2013</li> <li>  Steinhilper / Röper: Maschinen und Konstruktionselemente, Band I, Heidelberg, Springer-Verlag</li> <li>  Böttcher/Forberg: Technisches Zeichnen; Heidelberg, Springer-Vieweg Verlag, 26. Auflage 2014</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b>                  22.11.2022</p>

## Elektronik (ELB / FSB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB / FSB	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Elektronik b) Labor Elektronik		Vorlesung / Übung Labor		<b>(SWS)</b> 4 1	<b>(h)</b> 60 15	<b>(h)</b> 65 10	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die Funktion aller wichtigen elektronischen Grundbauelemente verstehen.</li> <li>I ... elektronische Schaltungen verstehen.</li> <li>I Elektronische Schaltungen elektrisch und thermisch auslegen</li> <li>I ... die enorme Bedeutung der Elektronik für die Fahrzeugtechnik und weitere Anwendungsfelder erkennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... elektronische Schaltungen berechnen.</li> <li>I ... Auswahl elektronischer Grundbauelemente für elektronische Schaltungen anhand ihrer Kenngrößen.</li> <li>I ... Verluste und thermische Auslegung von elektronischen Schaltungen analysieren und bewerten.</li> <li>I ... sich in neue Themengebiete zur Elektronik einarbeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... gängige Simulationswerkzeuge (LTSpice) der Elektronikentwicklung anwenden.</li> <li>I ... Übertrag des Erlernten auf innovative Schaltungskonzepte.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... 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.</li> <li>I ... Ergebnisse der Laborversuche in der Gruppe fachlich diskutieren und Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>I ... innerhalb der Laborgruppe kommunizieren und kooperieren, um die Auswertungen ingenieurgerecht zu dokumentieren</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Analyse elektronischer Schaltungen.</li> <li>I ... Grundlagen zur Entwicklung elektronischer Schaltungen.</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Schaltungen in LTSpice modellieren und Simulationsergebnisse richtig interpretieren.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>I ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p>a) Elektronik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Wiederholung Elektrotechnik</li> <li>I Halbleiter</li> <li>I Dioden</li> <li>I Kühlung</li> <li>I Bipolartransistoren</li> <li>I Unipolartransistoren</li> <li>I Transistoren als Schalter</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I Operationsverstärker</li> </ul> <p>b) Labor Elektronik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Praktische Versuche zu den Inhalten der Vorlesung Elektronik</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen: Informatik 1, Elektrotechnik 1</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur 90 Minuten (benotet) b) Testat (unbenotet), Teilnahme verpflichtend, Erstellen eines Versuchsberichts</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Elektronik 2, Digitaltechnik, Mikroprozessortechnik, Leistungselektronik, Fahrzeugmechatronik (Kfz-Elektronik)</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. David Cello (verantwortlich FSB), Prof. Dr.-Ing. Martin Neuburger (verantwortlich ELB)</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Elektronik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Hering, Bressler, Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 7. Auflage, Springer Vieweg, 2017</li> <li>I Zastrow, D.: Elektronik, 6. Auflage, Vieweg, 2002</li> <li>I Tietze, Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, 16. Auflage, Springer Vieweg, 2019</li> <li>I Reif, K.: Automobilelektronik, 5. Auflage, Springer Vieweg, 2014</li> <li>I Reif, K.: Bosch Autoelektrik und Autoelektronik, 6. Auflage, Vieweg + Teubner, 2011</li> <li>I Krüger; M.: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik, 3. Auflage, Hanser, 2014</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>24.10.2022</p>

## Elektrotechnik (FZB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FZB	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Elektrotechnik		Vorlesung / Übung		4	60	60	deutsch
	b) Labor Elektrotechnik		Labor / Übung		1	15	15	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... Gleich- und Wechselstromnetzwerke analytisch behandeln.</li> <li>  ... sie kennen die Grundlagen des elektrischen und magnetischen Feldes sowie die Anwendung in einfachen Aktoren.</li> <li>  ... sie sind zudem in der Lage, transiente Vorgänge für Systeme mit bis zu zwei Energieträgern im Zeitbereich zu analysieren.</li> </ul> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Erlangung erweiterter Grundkenntnisse der Elektrotechnik im Fahrzeugumfeld.</li> <li>  Aufbau und Funktion von Stromkreisen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... Verstehen und analysieren von Grundsaltungen der Elektrotechnik, insbesondere aus dem Fahrzeugumfeld</li> <li>  ... Aufbau von und Messung an Schaltungen</li> <li>  ... Analysieren und Bewerten von elektrotechnischen Anwendungen im Fahrzeug</li> <li>  ... Übertragen und validieren theoretischer Ergebnisse im Versuch (Labor)</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Bedeutung der Elektrotechnik für Mobilität und Energieversorgung im Sinne der Energiewende (Sektorkopplung) reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Elektrotechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Grundgrößen und Grundgesetze</li> <li>  Elektrische Quellen und Verbraucher</li> <li>  Grundsaltungen im Fahrzeug</li> <li>  Bordnetztopologien</li> <li>  Elektrisches Feld und Kapazität</li> <li>  Magnetisches Feld und Induktivität</li> <li>  Bauelemente Widerstand, Kondensator, Spule</li> <li>  Ausgleichsvorgänge in Schaltungen mit Kapazitäten und Induktivitäten</li> <li>  Wechselstromlehre mit komplexer Rechnung</li> <li>  Filterschaltungen</li> <li>  Grundprinzip Transformator</li> </ul> <p>b) Labor Elektrotechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Einführung Fehlerrechnung</li> <li>  Widerstandsnetzwerke</li> <li>  Parallel- und Serienschaltung</li> <li>  Brückenschaltung nach Wheatstone</li> <li>  Drehspulinstrument</li> <li>  Multimeter</li> <li>  Elektrisches und magnetisches Feld</li> <li>  Coulombkraft</li> </ul>							

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

## Elektrotechnik 2 (ELB / FSB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB / FSB	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	Elektrotechnik 2 mit Labor		Vorlesung / Labor		<b>(SWS)</b> 5	<b>(h)</b> 75	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... auf vertiefte Grundkenntnisse der Elektrotechnik im elektrotechnischen/mechatronischen Umfeld und im Fahrzeugumfeld zurückgreifen.</li> <li>I ... den Aufbau und Funktion von modernen Bordnetzkomponenten beschreiben.</li> <li>I ... den Aufbau und Funktion von Wechselstromanwendungen in elektrischen Anlagen und im Fahrzeug kennenlernen</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die periodischen und transienten Vorgänge, insbesondere aus dem Fahrzeugumfeld verstehen und analysieren.</li> <li>I ... elektrische/mechatronische und fahrzeugmechatronische Systeme physikalisch modellieren.</li> <li>I ... elektrotechnische Anwendungen im industriellen Umfeld und im Fahrzeug analysieren und bewerten.</li> <li>I ... theoretische Ergebnisse für reale Beispiele aus industriellen Umfeld und dem Fahrzeugumfeld übertragen und validieren.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ...transiente und periodisch-stationäre Vorgänge in Netzwerken mit einem Energiespeicher analytisch lösen</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Elektrotechnische Anwendungen gegenüber anderen Ingenieuren präzise kommunizieren</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Darstellung von elektrischen Netzwerken als physikalisches Modell</li> <li>I ...Ableitung eines implementierbaren mathematischen Modells</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Netzwerke in MATLAB implementieren und lösen</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Bedeutung der Elektrotechnik für Mobilität und Energieversorgung im Sinne der Energiewende (Sektorkopplung) reflektieren und einschätzen</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Wechselstromanalyse mit komplexer Rechnung, Schein-, Wirk- und Blindleistung, Netzwerke bei veränderlicher Frequenz, Filterschaltungen, Übertragungsfunktion und Bode-Diagramm, Transformator, Drehstromnetzwerke</li> <li>I Anwendung von MATLAB zur Wechselstromanalyse</li> <li>I Elektroakustische Wandler, Impedanz- und Schnelleübertragungsfunktion</li> <li>I Ausgleichsvorgänge in Schaltungen mit Kapazitäten und Induktivitäten, Grundprinzip DCDC-Wandler</li> <li>I Demo zur Anwendung von MATLAB/Simulink auf physikalische Modelle in der Elektrotechnik/Mechatronik sowie der Fahrzeugmechatronik</li> <li>I Maxwell'sche Feldgleichungen, Vierpole und Leitungen, Ausblick zu elektromagnetischen Wellen</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: keine empfohlen: Elektrotechnik 1</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p>							

	Klausur 90 Minuten (benotet)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Fahrzeugmechatronik, Fahrzeugantriebe, Elektronik Elektrotechnik 3, Signalverarbeitung, Elektronik 2, Elektrische Maschinen, Leistungselektronik
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. sc. techn. habil. Oliver Zirn (verantwortlich), Prof. Haag
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Lehrbuch Zirn: Elektrifizierung in der Fahrzeugtechnik, Kap. 2, Hanser-Verlag 2017</li> <li>  Ergänzend Führer/Heidemann/Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Hanser-Verlag, 2012</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 10.02.2023

## Festigkeitslehre 1 (FZB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FZB	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Festigkeitslehre 1		Vorlesung / Übung		(SWS) 4	(h) 60	(h) 60	deutsch
	b) Labor Festigkeitslehre 1		Labor / Übung		1	15	15	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die grundlegende Vorgehensweise beim Ablauf eines Festigkeitsnachweises verstehen.</li> <li>I ... die grundlegende Relevanz der Bauteilsicherheit und -festigkeit innerhalb der Fahrzeugtechnik erkennen.</li> <li>I ... die Grundlagen der Festigkeitslehre kennen und verstehen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die Grundlagen der Festigkeitslehre auf den Sicherheitsnachweis von Bauteilen unter quasistatischer Beanspruchung anwenden.</li> <li>I ... Bauteile unter quasistatischer Beanspruchung sicher auslegen.</li> <li>I ... Bauteilbeanspruchung und Werkstoffverhalten erkennen und eine Sicherheitsaussage im linear-elastischen Bereich ableiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Bauteilgeometrie und Werkstoff hinsichtlich einer vorgegebenen Anwendung optimieren.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... unterschiedliche Ergebnisse in Abhängigkeit des verwendeten Lösungsansatzes (z. B. bei Festigkeitshypothesen) fachlich diskutieren.</li> <li>I ... den Sicherheitsbegriff diskutieren.</li> <li>I ... Lösungen und Bewertungen der Laboraufgabenstellungen in Gruppen erarbeiten.</li> <li>I ... Lösungen der Laboraufgaben schriftlich präsentieren und kritisch diskutieren.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die gelernten Kenntnisse auf eine Aussage zur Bauteilsicherheit für beliebig zusammengesetzte statische Beanspruchungen, einfache Bauteilquerschnitte für zähes und sprödes Werkstoffverhalten transferieren.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Festigkeitslehre 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Aufgaben der Festigkeitslehre</li> <li>I Verformungszustand</li> <li>I Spannungszustand</li> <li>I Spannungs-Dehnungs-Zusammenhang (Hookesches Gesetz)</li> <li>I Wärmespannungen und Wärmedehnungen</li> <li>I Spannungs- und Verformungsberechnung bei den Grundbelastungsfällen</li> <li>I Werkstoffkennwerte bei quasistatischer Beanspruchung</li> <li>I Festigkeitshypothesen</li> <li>I Kerbwirkung</li> <li>I Druckbehälter</li> <li>I Sicherheitsnachweis unter statischer Beanspruchung</li> </ul> <p>b) Labor Festigkeitslehre 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Härtemessung, Metallographie</li> <li>I Ermittlung von Werkstoffkennwerten bei quasistatischer Beanspruchung</li> </ul>							

	I Experimentelle Spannungsanalyse mit Dehnmessstreifen
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: keine empfohlen: Technische Mechanik 1
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> 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	<b>Verwendung des Moduls</b> Festigkeitslehre 2, Konstruktion 3, Finite Elemente Methoden 1, Bauteilsicherheit
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Peter Häfele (verantwortlich), Prof. Apel, Prof. Müller
9	<b>Literatur</b> I Issler, Ruoss, Häfele: Festigkeitslehre-Grundlagen, Springer-Verlag I Häfele: Skript und Aufgabensammlung zur Festigkeitslehre 1 I Apel: Skript und Aufgabensammlung zur Festigkeitslehre 1
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 13.10.2022

## Informatik 2 (ELB / FSB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB / FSB	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Informatik 2 b) Labor Informatik 2		Vorlesung Labor		<b>(SWS)</b> 4 1	<b>(h)</b> 60 15	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Grundlagen der Programmierung in der Sprache C / C++ verstehen.</li> <li>I ... Grundlagen der Objektorientierung beschreiben.</li> <li>I ... fremde C-Programme verstehen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... kleinere Programmieraufgaben in C-typischer Programmieretechnik analysieren, strukturieren und implementieren.</li> <li>I ... Fehler in der Software suchen und Debugging-Techniken anwenden.</li> <li>I ... die Grundideen des Software-Engineering anwenden.</li> <li>I ... vorhandene C-Programme hinsichtlich Ressourcenbedarf optimieren.</li> <li>I ... Aufgabenstellungen für eine algorithmische Bearbeitung strukturieren und aufbereiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Algorithmen in C umsetzen.</li> <li>I ... Programmen und Programmprojekten modularisieren.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Informatik 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Grundstruktur von C-Programmen</li> <li>I Einfache und zusammengesetzte Variablentypen, Anweisungstypen, bedingte Anweisungen, Schleifen</li> <li>I Ein- und Ausgabe über Files</li> <li>I Funktionen, Pointer und Adressarithmetik, Strukturen</li> <li>I Dynamische Speicherverwaltung</li> <li>I Editor, Präprozessor, Compiler, Linker, statische und dynamische Bibliotheken, Header-Files</li> <li>I Programmprojekte, strukturiertes und modulares Programmieren im Team</li> <li>I Objektorientierung</li> </ul> <p>b) Labor Informatik 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Programmierübungen zum jeweiligen Vorlesungsstoff</li> <li>I Laborversuche zu ausgewählten Themen aus                         <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mechanik</li> <li>b. Schwingungslehre</li> <li>c. Strömungslehre</li> <li>d. Thermodynamik</li> <li>e. Optik</li> </ul> </li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: keine empfohlen: Informatik 1</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) und b) Klausur 90 Minuten (benotet) b) Testat (unbenotet)</p>							

7	<b>Verwendung des Moduls</b> Software Technik, Embedded Systems und Betriebssysteme, Simulation und Validierung
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. André Böhm
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>  Kernighan: C Programming Language. ISBN 978-0131103702</li><li>  Stroustrup: Programming: Principles and Practice Using C++, ISBN: 978-0321992789</li><li>  Schaeuffele, Zurawka: Automotive Software Engineering. ISBN 978-0-7680-1490-7</li></ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 16.03.2022

## Konstruktion 2 (FZB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FZB	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Konstruktion 2		Vorlesung		2	30	30	deutsch
	b) CAD		Vorlesung		2	30	30	
	c) CAD Labor		Labor		1	15	15	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... ein CAD- System (CATIA) in grundlegenden Funktionen anwenden</li> <li>I ... Maschinenelemente, welche in der Antriebstechnik Verwendung finden, berechnen und auslegen</li> <li>I ... Wirkmechanismen zwischen Maschinenelementen und den umgebenden Bauteilen/Baugruppen erkennen</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Einführung in die Arbeitsmethodik eines modernen CAD- Systems</li> <li>I ... Umsetzung der CAD- Methodik anhand der Konstruktion eines einfachen 1- stufigen Getriebes</li> <li>I ... Berechnung/ Auslegung von ausgewählten Maschinenelementen der Antriebstechnik</li> <li>I ... Kennenlernen der Versagensursachen Gewaltbruch, Dauerbruch, Verformung, Verschleiß und Temperatur der verwendeten Maschinenelemente</li> <li>I ... Kennenlernen grundlegender Zusammenhänge zwischen Beanspruchung und Beanspruchbarkeit der verwendeten Maschinenelemente</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Erarbeiten von CAD- Methodik</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Die grundlegenden Wirk- und Schädigungsmechanismen bei der Auslegung der gewählten Maschinenelemente lässt sich auf weitere Elemente der Antriebstechnik übertragen</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Konstruktion 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Ausgewählten Maschinenelementen der Antriebstechnik wie Schraubenverbindungen, Federn und Wälzlager</li> </ul> <p>b) CAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Arbeitsmethodik (CATIA)</li> </ul> <p>c) Labor CAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I CAD- gestützte Konstruktion eines 1-stufigen Getriebes</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine</p> <p>empfohlen: Konstruktion 1, Technische Mechanik 1</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur 60 Minuten (bewertet mit 2/5 der Gesamtpunktzahl)</p> <p>b) Studienarbeit (bewertet mit 2/5 der Gesamtpunktzahl)</p> <p>c) Studienarbeit (bewertet mit 1/5 der Gesamtpunktzahl)</p> <p>Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Konstruktion 3, Projekte, Bachelorarbeit</p>							

8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Ing. Martin Klöpfer (verantwortlich), Prof. Gronau
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>  Skripte zur Vorlesung</li><li>  Rolof/Matek: Maschinenelemente</li></ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 16.03.2022

## Mathematik 2 (ELB / FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB / FSB / FZB	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Mathematik 2 b) Labor Mathematik 2		Vorlesung / Übung Labor / Übung		<b>(SWS)</b> 4 1	<b>(h)</b> 60 15	<b>(h)</b> 60 15	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, ...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... können die Studierenden fortgeschrittene mathematische Beschreibungs- und Lösungsverfahren zu den in Abschnitt 4 aufgeführten Themen benennen.</li> <li>I ... sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen weiterer mathematischer Formalismen im Rahmen der in Abschnitt 4 aufgeführten Themen zu verstehen.</li> <li>I ... können die Studierenden vertieftes Grundlagenwissen in Mathematik vorweisen.</li> <li>I ... können die Studierenden die Bedeutung der Mathematik für ihr Fachgebiet erkennen.</li> <li>I ... kennen die Studierenden grundlegende MATLAB-Funktionalitäten.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... können die Studierenden in Einzelfällen komplexe Lösungsmethoden aus bekannten, einfachen Bausteinen zusammensetzen.</li> <li>I ... sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen mathematischer Formalismen im Rahmen der in Abschnitt 4 aufgeführten Themen anzuwenden.</li> <li>I ... sind die Studierenden in der Lage, analytische und grafische Lösungen auf Plausibilität zu überprüfen.</li> <li>I ... sind die Studierenden in der Lage, komplexere Probleme ihres Fachgebietes zu analysieren und mithilfe der Mathematik Lösungen zu erarbeiten.</li> <li>I ... können die Studierenden MATLAB zur Lösung einfacher Anwendungsaufgaben einsetzen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... haben die Studierenden fortgeschrittene mathematische Grundlagen, um darauf weitergehende wissenschaftliche Vertiefungen aufzubauen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... können die Studierenden die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung einer Anwendungsaufgabe heranziehen.</li> <li>I ... können die Studierenden in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für eine gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... können die Studierenden aus dem Werkzeugkasten der fortgeschrittenen mathematischen Methoden die passenden Werkzeuge auswählen und fachgerecht anwenden.</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... können die Studierenden die Implementierung von Algorithmen und Methoden in Software nachvollziehen und in einfachen Fällen auch selbst vornehmen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... können die Studierenden einen erarbeiteten Lösungsweg methodisch begründen.</li> <li>I ... sind die Studierenden in der Lage, die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich einzuschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Mathematik 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Komplexe Zahlen und Funktionen</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I Funktionen mit mehreren Variablen</li> <li>I Matrizen</li> <li>I Differentialgleichungen</li> </ul> <p>b) Labor Mathematik 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I MATLAB-Anwendungen</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine</p> <p>empfohlen: Mathematik 1</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Midterm (freiwillig, bewertet mit 1/10 der Gesamtpunktezahl)</p> <p>a) Klausur 90 Minuten (bewertet mit 9/10 der Gesamtpunktezahl)</p> <p>b) Testat (unbenotet)</p> <p>Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Verwendung für nachfolgende studiengangspezifische Fachmodule und Fachveranstaltungen</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr. rer. nat. Martin Stämpfle</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Koch, Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag</li> <li>I Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag</li> <li>I Mohr: Mathematische Formeln für das Studium an Fachhochschulen, Hanser Verlag</li> <li>I Bartsch: Taschenbuch Mathematischer Formeln, Hanser Verlag</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>11.10.2022</p>

## Messtechnik (ELB / FSB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB / FSB	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Messtechnik b) Labor Messtechnik		Vorlesung / Übung Labor		<b>(SWS)</b> 4 1	<b>(h)</b> 60 15	<b>(h)</b> 65 10	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die enorme Bedeutung der Messtechnik für alle technischen Anwendungen erkennen.</li> <li>I ... grundsätzlicher Aufbau einer Messkette benennen und beschreiben.</li> <li>I ... Signaldarstellung, Messwertanalyse sowie Fehlerursachen in einer Messkette verstehen</li> <li>I ... Messtechnik und Sensorik unterscheiden.</li> <li>I ... Messplanung und -durchführung beschreiben.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Messketten auslegen und berechnen.</li> <li>I ... Messergebnisse anhand bestimmter Verfahren analysieren, bewerten und darstellen.</li> <li>I ... sich in neue Themengebiete zur Elektronik und Messtechnik einarbeiten.</li> <li>I ... Messungen ingenieurmäßig planen und durchführen mit geeigneten Messmitteln.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... gängige Simulations- und Automatisierungswerkzeuge (Matlab/Simulink) in der Messtechnikentwicklung anwenden.</li> <li>I ... geeignete Messtechnik für entwicklungsbegleitende Untersuchungen sowie div. Experimente auswählen und einsetzen.</li> <li>I ... Messketten optimieren.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... 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.</li> <li>I ... Ergebnisse der Laborversuche in der Gruppe fachlich diskutieren und Schlussfolgerungen ziehen.</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Auswahl geeigneter Messmittel anhand deren Datenblätter.</li> <li>I ... Planung und Durchführung von entwicklungsbegleitenden Messkampagnen.</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Einsatz von Matlab/Simulink in der Messtechnik.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>I ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Messtechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Messen und Umgang mit Einheiten</li> <li>I Die Messeinrichtung</li> <li>I Beschreibung von Messsignalen und -ketten</li> <li>I Komponenten in der (elektrischen) Messkette</li> <li>I Bewertung von Messergebnissen</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I Elektrische Messtechnik</li> <li>I Messplanung und -Umsetzung</li> </ul> <p>b) Labor Messtechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Praktische Versuche zu den Inhalten der Vorlesung Messtechnik</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine</p> <p>empfohlen: Elektrotechnik 1</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur 90 Minuten (benotet)</p> <p>b) Testat (unbenotet), Teilnahme verpflichtend, Erstellen eines Versuchsberichts</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Fahrzeugmechatronik (Sensorik)</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. David Cello (verantwortlich FSB), Prof. Dr.-Ing. Bernhard Weigl (verantwortlich ELB)</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Elektronik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Hoffmann, J.: Taschenbuch der Messtechnik, 7. Auflage, Hanser, 2015</li> <li>I Parthier, R.: Messtechnik, 8. Auflage, Springer Vieweg, 2016</li> <li>I Schrüfer, Reindl, Zagar: Elektrische Messtechnik, 12. Auflage, Hanser, 2018</li> <li>I Lerch, R.: Elektrische Messtechnik, 7. Auflage, Springer Vieweg, 2016</li> <li>I Tränkler, Fischerauer: Das Ingenieurwissen Messtechnik, Springer Vieweg, 2014</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>24.10.2022</p>

## Technische Mechanik 2 (FZB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FZB	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	Technische Mechanik 2		Vorlesung / Übung		<b>(SWS)</b> 5	<b>(h)</b> 75	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die grundlegenden Vorgehensweisen der Kinematik und Kinetik darlegen und die Wechselwirkung zwischen den Kräften/Momenten und den Bewegungen von Körpern verstehen.</li> <li>I ... Schwerpunktlagen berechnen und Reibgesetze verstehen und anwenden</li> <li>I ... Grundlagenwissen der Lehre der Bewegungen vorweisen.</li> <li>I ... die Bedeutung der Technischen Mechanik für die Fahrzeugtechnik erkennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Schwerpunkte verschiedener Körper berechnen.</li> <li>I ... Haft- und Gleitreibung unterscheiden und für statische und dynamische Probleme nutzen.</li> <li>I ... Bewegungs-Gesetze der Scheibe anwenden.</li> <li>I ... dynamische Problemstellungen durch Anwendung geeigneter Ansätze (Prinzip von d'Alembert, Energieerhaltungs- und Arbeitssatz sowie Impulssatz) unter Berücksichtigung kinematischer Bindungen lösen</li> <li>I ... dynamische Systeme je nach Fragestellung hinsichtlich der verknüpften Einflussgrößen analysieren um einen geeigneten Ansatz auszuwählen.</li> <li>I ... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... wissenschaftliche Prinzipien und Methoden aus der technischen Mechanik der Zerlegung auf einfache Teilsysteme hilft bei der Symbiose bekannter Einzelkomponenten zu innovativen Systemlösungen</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Zusammenhänge der Dynamik präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>I ... Funktionsprinzipien verschiedenster mechanischer Systeme theoretisch erläutern und daraus abgeleitete Lösungsstrategien begründen.</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Reduktion komplexer dynamischer Systeme auf einfach nachvollziehbare Einzelfunktionen und -eigenschaften mit der Befähigung damit das Gesamtsystemverhalten positiv zu beeinflussen.</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... 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.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Systeme werden in Subsysteme abgegrenzt und freigeschnitten, dadurch klar beschreibbar gemacht und können gezielt optimiert werden.</li> <li>I ... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen können zur Entwicklung neuer, innovativer Funktionen und Produkte genutzt werden.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Schwerpunkt</li> <li>I Haft- und Gleitreibung</li> <li>I Kinematik der Scheibe (ebene Bewegung)</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>  Freiheitsgrade, Bindungen, Translation, Rotation, Satz von Euler</li> <li>  Momentanpol</li> <li>  Geschwindigkeitszustand</li> <li>  Beschleunigungszustand</li> <li>  Graphische und rechnerische Lösungsverfahren</li> <li>  Kinetik des starren Körpers</li> <li>  Schwerpunktsatz</li> <li>  Bewegung bei veränderlicher Masse</li> <li>  Drallsatz, Massenträgheitsmoment, Zentrifugalmoment, Hauptachsen, Satz von Steiner</li> <li>  Drehung eines Körpers um eine feste Achse</li> <li>  Wuchten</li> <li>  Schwingungsdifferentialgleichung</li> <li>  Arbeits- und Energieerhaltungssatz</li> <li>  Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad</li> <li>  Bestimmung der Beschleunigung aus dem Arbeitssatz</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b>                  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt                  empfohlen: Technische Mechanik 1, Experimentalphysik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                  Klausur 90 Minuten (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b>                  Regelungstechnik 1, Fahrzeugtechnik 1, Fahrzeugtechnik 2, Antriebe 1</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>                  Prof. Dr.-Ing. Jens Holtschulze (verantwortlich), Prof. Scherzer, Prof. Berkemer</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Skript zur Vorlesung</li> <li>  Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik, Kinematik und Kinetik. Teubner-Verlag/GWV, Wiesbaden</li> <li>  Dankert, Dankert: Technische Mechanik, Teubner Verlag/GWV, Wiesbaden</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b>                  11.10.2022</p>

## Thermo- und Fluidodynamik (FZB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FZB	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	Thermo- und Fluidodynamik		Vorlesung / Übung		<b>(SWS)</b> 5	<b>(h)</b> 75	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ...fundamentale Konzepte der Fluid- und Thermodynamik verstehen und anwenden.</li> <li>I ...Größenordnungen für strömungsmechanische und thermodynamische Parameter abschätzen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... grundlegende Analysewerkzeuge einsetzen, die notwendig sind, um die Erhaltungsprinzipien von Masse und Energie auf Fluide zur Dimensionierung technischer Systeme anzuwenden.</li> <li>I ... Energieübertragung und Energietransformation innerhalb technischer Systeme verstehen und analysieren.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ...eigenständig Optimierungen und Weiterentwicklungen strömungsmechanischer und thermodynamischer Systeme durchführen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... in technischen Diskussionen ihren Standpunkt argumentativ unter Nutzung grundlegender Relationen aus dem Gebiet der Thermo- und Fluidodynamik vertreten.</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... haben die Studierenden gelernt, fluidmechanische und thermodynamische Fragestellungen systematisch zu lösen.</li> <li>I ... die für die jeweilige Problemstellung relevanten Gleichungen aus dem Gebiet der Thermo- und Fluidodynamik benennen und anwenden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ...können die Studierenden mit den erlernten Grundlagen eigenständig in wissenschaftlichen Projekten zu fluidmechanischen und thermodynamischen Fragestellungen mitarbeiten.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Strömungen realer Fluide</li> <li>I Laminare Rohrströmung</li> <li>I Stokesches Reibungsgesetz</li> <li>I Turbulente Strömung</li> <li>I Umströmen von Körpern, <math>c_w</math>-Wert</li> <li>I Ähnlichkeitsgesetz und Reynoldszahl</li> <li>I Turbulente Rohrströmung und Rohrreibungszahl <math>\lambda</math></li> <li>I Druckabfall in Rohrleitungssystemen</li> <li>I Temperatur</li> <li>I Kinetische Gastheorie</li> <li>I Wärme und erster Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>I Zustandsänderungen</li> <li>I Erster Hauptsatz für offene Systeme</li> <li>I Kontrollvolumen und Enthalpie</li> <li>I Kreisprozesse und thermodynamische Maschinen</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>I Entropie statistisch und thermodynamisch</li> <li>I Grundlagen der Wärmeleitung (Konduktion)</li> <li>I Erzwungene Konvektion in durchströmten Systemen</li> <li>I Erzwungene Konvektion am umströmten Einzelkörper</li> <li>I Freie Konvektion</li> <li>I Wärmestrahlung</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: empfohlen: Experimentalphysik
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur 90 Minuten (benotet)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Fahrzeugtechnik 1 und Mobilitätswirtschaft, Softwaregestütztes Fahrzeugprojekt
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Saumweber (verantwortlich), Prof. Hanak
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Vorlesungsskript, Halliday-Resnick, Physik,</li> <li>I Hering-Martin-Stohrer, Physik für Ingenieure,</li> <li>I Bohl, W. Elmendorf, W., Technische Strömungslehre</li> <li>I Von Böckh P., Wetzel T.: Wärmeübertragung, 7. Auflage, Springer Vieweg 2015</li> <li>I Cerbe G., Wilhelms G.: Technische Thermodynamik, 17. Auflage, Hanser 2021</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 19.10.2022

## Vernetzung in der Mobilität (FSB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FSB	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	Vernetzung in der Mobilität		Vorlesung / Übung		<b>(SWS)</b> 5	<b>(h)</b> 75	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Anforderungen an Bussysteme im Fahrzeug beschreiben.</li> <li>I ... Grundlagen digitaler Bussysteme verstehen.</li> <li>I ... gängige und Standardisierte Bussysteme für Automobile beschreiben.</li> <li>I ... E/E-Architekturen verstehen.</li> <li>I ... Diagnose und Diagnosewerkzeuge darstellen.</li> <li>I ... Kommunikationsprinzipien, Protokolle, Buszugriffs- und Priorisierungsverfahren verstehen.</li> <li>I ... die gängigsten Werkzeuge anwenden.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... das am besten geeignete Bussystem für gegebene Anforderungen auswählen.</li> <li>I ... Busauslastungen abschätzen.</li> <li>I ... Werkzeuge zur Busanalyse anwenden.</li> <li>I ... Anforderungsanalysen für Kommunikationssysteme erstellen.</li> <li>I ... E/E-Architekturen auslegen</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Kommunikationssystemen optimieren.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Anforderungen an Bussysteme im Fahrzeug</li> <li>I Grundlagen digitaler Bussysteme                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe</li> <li>- Das ISO/OSI-Referenzmodell</li> <li>- Kommunikationsprinzipien</li> <li>- Kommunikationstopologien und –Architekturen</li> <li>- Protokolle</li> <li>- Buszugriffs- und Priorisierungsverfahren</li> </ul> </li> <li>I Bussysteme im Fahrzeug – Physical Layer und Transportprotokolle                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlerkontrolle und Datensicherheit</li> <li>- CAN</li> <li>- Flex-Ray</li> <li>- MOST</li> <li>- LIN</li> </ul> </li> <li>I Automotive Ethernet</li> <li>I Messen und Kalibrieren</li> <li>I Diagnose                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkzeuge – Anwendungen und Einsatzgebiete</li> </ul> </li> </ul>							
	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: keine empfohlen: keine</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur 90 Minuten (benotet)</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p>							

	Signale und Systeme, Embedded Systems und Betriebssysteme, Fahrzeugmechatronik
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. André Böhm
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>I W. Zimmermann: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik: Protokolle, Standards und Softwarearchitektur, ISBN 978-3658024185</li><li>I K. Reif: Automobilelektronik, ISBN 978-3-658-05047-4</li><li>I R. Bosch GmbH: Bosch Automotive Electrics and Automotive Electronics, ISBN 978-3658017835</li></ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 16.03.2022

## Pflichtmodule drittes Semester

### Computer Aided Engineering (FSB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FSB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☑WS ☑SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Computer Aided Engineering		Vorlesung / Übung		3	45	45	deutsch
	b) Systemintegration		Vorlesung / Übung		2	30	30	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Rudimentäre Grundlagen, Methoden und Werkzeuge für den konsistenten und durchgängigen Arbeitsprozess im virtuellen Entwicklungsumfeld verstehen und wiedergeben.</li> <li>I Die Grundlagen der CAE basierten Entwicklung verstehen und anwenden können.</li> <li>I Die Unterschiede zwischen Einzelteil, Komponente, Modul bis System verstehen und wiedergeben</li> <li>I Die methodische Vorgehensweise Karosseriesysteme auszulegen und abzusichern</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Methoden und Werkzeuge zur Darstellung von Produktkonzepten anwenden.</li> <li>I Methoden und Werkzeuge der durchgängigen, rechnerunterstützten Produktentwicklung (CAE) zielorientiert einsetzen.</li> <li>I Umsetzung der CAD Methodik anhand CAD basierter Konstruktion</li> <li>I Rechnergestützte Entwicklungsaktivitäten in den Produktentstehungsprozess einordnen.</li> <li>I Kennenlernen der Unterschiede zwischen Komponenten, Module und Systeme, sowie die methodische Auslegung eines Karosseriesystems.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse im Bereich der integrierten Produktentwicklung zu gewinnen.</li> <li>I Erarbeiten von CAD Methodiken anhand CATIA V5</li> <li>I Anwendung der V-Methode bei der systemseitigen Auslegung</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Verständnis zwischen mechanischer und elektronischer Schnittstelle anhand eines System entwickeln</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Die Studenten/innen können anhand der CAD Grundlagen eigenständig einfache Geometrie in CAD erstellen und zu Baugruppen zusammenführen</li> <li>I Durch die Grundlage zur Systembetrachtung und deren Auslegung können die Studenten zukünftig übergreifende mechatronische Themen besser verstehen und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Computer Aided Engineering:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Produktentwicklungsprozesse im Wandel</li> <li>I Fahrzeugentwicklungsprozess anhand einer Komponente</li> <li>I Konzeptheft und Lastenheftauslegung</li> <li>I Methoden und Werkzeuge der durchgängigen, rechnerunterstützten Produktentwicklung (CAE)</li> <li>I Produkt- und prozessorientierte Datenstrukturen</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I CAD Grundlagen auf Basis CATIA V4 (Wireframe, Sketch, Part Design und Assembly Design)</li> </ul> <p>b) Systemintegration:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Grundlagen von hardwarebasierten Systemen (z.B. Türöffnungssystem)</li> <li>I Hardwarebasierte Systembetrachtung und Systemauslegung</li> <li>I V Methode am Beispiel eines Karoseriesystems</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen: keine</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Projektarbeit und Erstellung CAD-Modell) (bewertet mit 3/5 der Gesamtpunktzahl) b) Klausur 60 Minuten (bewertet mit 2/5 der Gesamtpunktzahl)</p> <p>Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Simulation und Validierung</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Frederik Hanel</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Hoischen, Fritz: Technisches Zeichnen. Cornelsen Verlag</li> <li>I Erlenspiegel: Integrierte Produktentwicklung, Hansa Verlag</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>24.10.2022</p>

## Digitaltechnik (ELB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Digitaltechnik b) Labor Digitaltechnik		Vorlesung / Übung Labor		<b>(SWS)</b> 4 1	<b>(h)</b> 60 15	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I logische Verknüpfungen und Rechenregeln der Schaltalgebra verstehen und anwenden</li> <li>I verschiedene Realisierungsmöglichkeiten von logischen Verknüpfungen aufzählen</li> <li>I die Funktion und den Aufbau von digitalen Standardbaugruppen wie Multiplexer Flipflops oder Zähler erklären</li> <li>I erklären, was man unter programmierbaren Logikbausteinen versteht</li> <li>I den Aufbau von sequenziellen Logikschaltungen nachvollziehen und können diesen erklären</li> <li>I den grundsätzlichen Aufbau einer einfachen CPU beschreiben</li> <li>I die wichtigsten VHDL-Sprachkonstrukte zur Hardwarebeschreibung verstehen und anwenden</li> <li>I die Konzepte der Verhaltens- und Strukturbeschreibung von Baugruppen in VHDL verstehen und anwenden</li> <li>I das grundlegende Funktionsprinzip von gängigen FPGAs erklären</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I kombinatorische und sequenzielle Logikschaltungen entwickeln und realisieren</li> <li>I einfache Logikschaltungen mit VHDL beschreiben</li> <li>I Zählerschaltungen entwickeln</li> <li>I verschiedene Flipflop-Typen aufbauen und anwenden</li> <li>I im Team Logikschaltungen beschreiben und in programmierbaren Logikbausteinen implementieren</li> <li>I sequenzielle Logikschaltungen mit unterschiedlichen Flipflop-Typen entwerfen und realisieren</li> <li>I kombinatorische und sequenzielle Logikschaltungen in VHDL beschreiben</li> <li>I VHDL-Baugruppen zu größeren Funktionseinheiten kombinieren</li> <li>I einfache VHDL-Hardwarebeschreibungen erstellen, synthetisieren und in einem PFGA implementieren</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I im überschaubaren Umfang kombinatorische und sequenzielle Logikschaltungen zur innovativen Lösung technischer Aufgabenstellungen entwerfen und auf programmierbaren Logikbauelementen implementieren</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I die Einsatzmöglichkeiten von kombinatorischen und sequenziellen Logikschaltungen beurteilen, und Schlussfolgerungen bezüglich ihrer Eignung für eine bestimmte Aufgabe ziehen</li> <li>I digitale Aufgabenstellungen und Kundenanforderungen analysieren und Methoden zu deren Lösung erarbeiten</li> <li>I verschiedene Realisierungsmöglichkeiten von digitalen Schaltungen analysieren und beurteilen, und Lösungsvorschläge für konkrete Aufgaben erarbeiten.</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I die Methode der Beschreibung von digitalen Schaltungen mit Hilfe der Hardwarebeschreibungssprache VHDL einsetzen, um abstrakt komplexe Logikfunktionen zu beschreiben und zu realisieren</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I grundlegend mit Entwicklungsumgebungen zur Programmierung von FPGAs umgehen</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I konkrete digitaltechnische Problemstellungen abstrahieren und Lösungen methodisch, z.B. durch schaltalgebraische Beschreibung erarbeiten</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Digitaltechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Logische Verknüpfungen und Rechenregeln</li> <li>  Entwurf und Realisierung von kombinatorischen Logikschaltungen</li> <li>  Programmierbare Logik</li> <li>  Hardware-Beschreibung mit VHDL</li> <li>  Flipflops</li> <li>  Entwurf von sequenziellen Logikschaltungen, Zählern und Registerschaltungen</li> <li>  Codes, Zahlensysteme und Rechenschaltungen</li> </ul> <p>b) Labor Digitaltechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Praktischer Umgang mit VHDL</li> <li>  Umgang mit programmierbaren Logikbauelementen und den dazugehörigen Entwicklungswerkzeugen</li> <li>  Verhaltensbeschreibung und Realisierung von kombinatorischen und sequenziellen Logikschaltungen</li> <li>  Strukturbeschreibung von komplexeren digitalen Systemen und Aufbau solcher Systeme aus kleineren Modulen</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine</p> <p>empfohlen: Elektronik oder äquivalente Kenntnisse (FET und Bipolartransistoren als Schalter), Informatik (Zahlensysteme)</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Schriftliche Prüfung (90 Minuten)</p> <p>b) Erfolgreiche Bearbeitung der Laboraufgaben im Team inklusive ausführlicher selbständiger Vorbereitung und Bericht</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang ELB</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Georg Schmidt</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Vorlesungsunterlagen, Laborunterlagen und Lernplattform</li> <li>  Klaus Fricke, Digitaltechnik : Lehr- und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker, 8. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden 2018 ISBN: 9783658210663</li> <li>  Winfried Gehrke, Marco Winzker, Klaus Urbanski, Roland Voitowitz Digitaltechnik : Grundlagen, VHDL, FPGAs, Mikrocontroller 7. Auflage, Springer Vieweg, Berlin, Heidelberg 2016 ISBN: 9783662497319</li> <li>  Gerd Wöstenkühler, Grundlagen der Digitaltechnik : Elementare Komponenten, Funktionen und Steuerungen 2. Auflage, Hanser Verlag, München 2016 ISBN: 9783446445314</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>11.10.2022</p>

## Elektronik 2 (ELB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☑WS ☑SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Elektronik 2 b) Labor Elektronik 2		Vorlesung / Übung Labor		<b>(SWS)</b> 4 1	<b>(h)</b> 60 10	<b>(h)</b> 80	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>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.</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <p>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.</p> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <p>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.</p> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <p>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</p>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Elektronik 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Operationsverstärker: Eigenschaften und Schaltungen</li> <li>I Filter: Hochpass, Tiefpass, Bandpass; erster und zweiter Ordnung; aktiv und passiv</li> <li>I Rauschen: Rauscharten, Rauschberechnung, Störspannungsunterdrückung</li> <li>I ESD: ESD-Modelle und Schutzschaltungen</li> <li>I AD Wandler: Verschiedene Typen, Funktionsweisen und Eigenschaften</li> <li>I DA Wandler: Typen und Funktionsweise</li> <li>I Oszillatoren: Digital, Analog, Quartz</li> <li>I PLL: Phase Locked Loop Schaltungen und Anwendungen</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I Serielle Bussysteme: Verschiedene Busse und Eigenschaften</li> </ul> <p>Übung (im Rahmen der Vorlesung):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Berechnung der Eigenschaften von OPs; Verstärkung, Grenzfrequenz, slew-rate, offset....</li> <li>I Berechnung des Übertragungsverhaltens von Filtern und gestaffelten Filterschaltungen.</li> <li>I Berechnung des SNR von OPs</li> <li>I Auflösung und Funktionsablauf ADC</li> <li>I Berechnung R2R DAC</li> <li>I Auslegung digitaler Oszillator NE555, Analoge Oszillatoren z.B. Wien</li> </ul> <p>b) Labor Elektronik 2:</p> <p>3 Versuche aus dem Portfolio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Differenzverstärker</li> <li>I Isolator</li> <li>I Operationsverstärker</li> <li>I Motorsteuerung</li> <li>I Oszillator</li> <li>I AD-Wandler</li> <li>I Induktiver Näherungsschalter</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine</p> <p>empfohlen: Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2, Elektronik 1</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur benotet (90 min)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Sensorik, Leistungselektronik, Mikroprozessortechnik, Mechatronisches Projekt, Abschlussarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr. Ing. Bernhard Weigl</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Skript zur Vorlesung</li> <li>I Tietze Schenk, Halbleiterschaltungstechnik</li> <li>I Hering Bressler Gutekunst, Elektronik für Ingenieure</li> <li>I Schnabel Patrick, elektronik-fibel</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>06.12.2022</p>

## Elektronik und Messtechnik (FZB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FZB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Elektronik mit Labor		Vorlesung / Labor		(SWS) 3	(h) 45	(h) 45	deutsch
	a) Messtechnik mit Labor		Vorlesung / Labor		2	30	30	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die Funktion aller wichtigen elektronischen Grundbauelemente verstehen.</li> <li>I ... elektronische Schaltungen verstehen.</li> <li>I ... die enorme Bedeutung der Elektronik für die Fahrzeugtechnik erkennen.</li> <li>I ... grundsätzlicher Aufbau einer Messkette benennen und beschreiben.</li> <li>I ... Signaldarstellung, Messwertbewertung sowie Fehlerursachen in einer Messkette verstehen</li> <li>I ... Messtechnik und Sensorik unterscheiden.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... elektronische Schaltungen berechnen.</li> <li>I ... Auswahl elektronischer Grundbauelemente für elektronische Schaltungen anhand ihrer Kenngrößen.</li> <li>I ... Verluste und thermische Auslegung von elektronischen Schaltungen analysieren und bewerten.</li> <li>I ... Messketten auslegen und berechnen.</li> <li>I ... Messergebnisse anhand bestimmter Verfahren analysieren, bewerten und darstellen.</li> <li>I ... sich in neue Themengebiete zur Elektronik und Messtechnik einarbeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... gängige Simulationswerkzeuge (LTSpice, Matlab/Simulink) der Elektronik- und Messtechnikentwicklung anwenden.</li> <li>I ... geeignete Messtechnik für entwicklungsbegleitende Untersuchungen auswählen und einsetzen.</li> <li>I ... Messketten optimieren</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... 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.</li> <li>I ... Ergebnisse der Laborversuche in der Gruppe fachlich diskutieren und Schlussfolgerungen ziehen.</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Analyse elektronischer Schaltungen.</li> <li>I ... Grundlagen zur Entwicklung elektronischer Schaltungen.</li> <li>I Auswahl geeigneter Messmittel anhand deren Datenblätter</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Schaltungen in LTSpice modellieren und Simulationsergebnisse richtig interpretieren.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>I ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Elektronik mit Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Grundlagen Halbleiter</li> <li>I elektronische Bauelemente (Dioden, Transistoren)</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I Operationsverstärker</li> <li>I elektronische Schaltungen</li> <li>I praktische Laborversuche zu den Inhalten aus der Vorlesung</li> </ul> <p>b) Messtechnik mit Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Messen und Umgang mit Einheiten</li> <li>I Beschreibung von Messeinrichtungen, Messketten und Messsignalen</li> <li>I (elektrische) Messkette</li> <li>I Bewertung von Messergebnissen</li> <li>I praktische Laborversuche zu den Inhalten aus der Vorlesung</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p> <p>empfohlen: Elektrotechnik, Informatik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) und b) Midterm (freiwillig, bewertet mit 1/10 der Gesamtpunktezahl)</p> <p>a) und b) Klausur 120 Minuten (bewertet mit 9/10 der Gesamtpunktezahl)</p> <p>Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Fahrzeugmechatronik</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. David Cello (verantwortlich), Prof. Haag</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>a) Elektronik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Hering, Bressler, Gutekunst: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 7. Auflage, Springer Vieweg, 2017</li> <li>I Zastrow, D.: Elektronik, 6. Auflage, Vieweg, 2002</li> <li>I Tietze, Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, 16. Auflage, Springer Vieweg, 2019</li> <li>I Reif, K.: Automobilelektronik, 5. Auflage, Springer Vieweg, 2014</li> <li>I Reif, K.: Bosch Autoelektrik und Autoelektronik, 6. Auflage, Vieweg + Teubner, 2011</li> <li>I Krüger; M.: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik, 3. Auflage, Hanser, 2014</li> </ul> <p>b) Messtechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Hoffmann, J.: Taschenbuch der Messtechnik, 7. Auflage, Hanser, 2015</li> <li>I Parthier, R.: Messtechnik, 8. Auflage, Springer Vieweg, 2016</li> <li>I Schrüfer, Reindl, Zagar: Elektrische Messtechnik, 12. Auflage, Hanser, 2018</li> <li>I Lerch, R.: Elektrische Messtechnik, 7. Auflage, Springer Vieweg, 2016</li> <li>I Tränkle, Fischerauer: Das Ingenieurwissen Messtechnik, Springer Vieweg, 2014</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>24.10.2022</p>

## Elektrotechnik 3 (ELB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	Elektrotechnik 3		Vorlesung / Übung		<b>(SWS)</b> 5	<b>(h)</b> 75	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden elektrische Systeme analysieren und deren Wirkungsweise verstehen. Und sie...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... verstehen die grundsätzliche Beschreibung von Vierpolen und wissen, wie man diese ermittelt.</li> <li>I ... sind in der Lage, Drehstromsysteme zu benennen, und verstehen die wichtigsten Begriffe aus diesem Bereich.</li> <li>I ... verstehen die verschiedenen Phasen der Einschwingvorgänge dynamischer Systeme und können diese begrifflich zuordnen.</li> <li>I ... kennen das fachübergreifende Zusammenwirken verschiedener Systemkomponenten und können in Systemen denken.</li> <li>I ... sind in der Lage, zwischen elektrisch kurzer und elektrisch langer Leitung zu unterscheiden, und können die Brechung und Reflexion elektromagnetischer Wellen bestimmen.</li> <li>I ... können die Vorteile einer systematischen und zielorientierten Herangehensweise an Problemstellungen erkennen</li> <li>I ... kennen die Vorteile des systemischen und strukturierten Denkens.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... können der Vierpolmatrizen von beliebigen elektrischen Netzwerken erstellen und miteinander verknüpfen.</li> <li>I ... können Strom- und Leistungsberechnung im Drehstromnetz durchführen.</li> <li>I ... können das Übertragungsverhalten von Vierpolen analysieren und die Ergebnisse interpretieren.</li> <li>I ... sind fähig, Einschaltvorgänge von elektrischen Netzwerken zu berechnen und zu zeichnen.</li> <li>I ... können die Messgeräte Digitalvoltmeter und Oszilloskop verwenden sowie PC-basierte Messtechnik einsetzen.</li> <li>I ... können die Struktur der Drehstromsysteme erkennen und deren Auswirkung auf die Ströme illustrieren.</li> <li>I ... sind fähig, Einschwingvorgänge an Hand der Schaltung zu analysieren und die Ergebnisse zu interpretieren.</li> <li>I ... sind in der Lage, Signale auf elektrischen Leitungen zu analysieren und zu bewerten.</li> <li>I ... sind in der Lage zur grundsätzlichen Konzeption, Auslegung, Simulation und Realisierung dynamischer Systeme.</li> <li>I ... können das Wissen und Verstehen der Elektrotechnik auf andere Themenbereiche übertragen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus dem Bereich der Elektrotechnik gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.</li> <li>I ... können im Team Lösungskonzepte anhand von Übungsbeispielen erarbeiten.</li> <li>I ... können sich selbst organisieren, die Arbeit strukturieren und Ergebnisse kritisch hinterfragen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... können anderen Personen zuhören, sie verstehen und sich mit ihnen verständigen.</li> <li>I ... sind fähig, die Zusammenhänge der für die Aufgabenstellung relevanten technischen Fragestellungen darzustellen.</li> <li>I ... können ihr Wissen und Verstehen der elektrotechnischen Zusammenhänge auf ihre spätere berufliche Tätigkeit anwenden.</li> <li>I ... sind fähig, ihren Lösungsweg durch Argumente gegenüber Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kunden zu vertreten.</li> <li>I ... sind fähig, die Kenntnisse selbständig zu aktualisieren.</li> </ul>							
4	<b>Inhalte</b>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I Vierpoltheorie: Ersatzschaltbilder und Beschreibung von Vierpolen sowie deren Zusammenschaltung.</li> <li>I Drehstrom: Vertiefung der Kenntnisse, Berechnung von Spannungen, Strömen, Wirk- und Blindleistungen, Blindleistungskompensation.</li> <li>I Schaltvorgänge: Berechnung der Ausgleichs- und Übergangsvorgänge bei Schalthandlungen.</li> <li>I Elektromagnetische Felder: Charakterisierung sowie Berechnung von elektromagnetischen Feldern und der Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen insbesondere der leitungsgebundene Ausbreitung elektrischer Signale</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p> <p>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, Drehstromsysteme, Frequenzgang und Bodediagramm, Zeigerdarstellung, elektrische und. magnetische Felder, elektrisches Strömungsfeld</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Schriftliche Prüfung (90 Minuten)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Elektrische Maschinen, Leistungselektronik, Sensorik, Antriebssysteme, Projekt</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Friedrich Gutfleisch</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Skript zur Vorlesung</li> <li>I Thomas Harriehausen, Dieter Schwarzenau: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, 24. Auflage, Springer Vieweg, 2020</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>12.10.2022</p>

## Fahrzeugtechnik 1 und Mobilitätswirtschaft (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Kraftfahrzeuge 1		Vorlesung / Übung		(SWS) 3	(h) 45	(h) 45	deutsch
	b) Mobilitätswirtschaft		Vorlesung / Übung		2	30	30	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die Funktion eines Kraftfahrzeuges verstehen.</li> <li>I ... die Grundlagen der Mobilitätswirtschaft verstehen.</li> <li>I ... wirtschaftliche Denkweise und Grundfunktionen verstehen.</li> <li>I ... Akteure und Strukturen im Mobilitätskontext kennen.</li> <li>I ... Rechtsformen und deren Bedeutung kennen</li> <li>I ... Ziele und Aufgaben elementarer betrieblicher Funktionen beschreiben.</li> <li>I ... Geschäftsmodelle im Bereich Mobilität beschreiben und unterscheiden.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Berechnungen zu Fahrleistung und Verbrauch von Kraftfahrzeugen durchführen.</li> <li>I ... Antriebe von Fahrzeugen verstehen und bzgl. grundlegender Parameter auslegen.</li> <li>I ... Ausgewählte Methoden der BWL an einfachen praktischen Beispielen aus der Mobilitätswirtschaft anwenden.</li> <li>I ... im Rahmen von Case Studies aus dem Mobilitätsbereich wirtschaftliche Fragestellungen analysieren, Lösungsansätze entwickeln und argumentativ vertreten.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... verschiedene Fahrzeugkonfigurationen bewerten.</li> <li>I ... Grundsätzliche Unternehmensziele und unterschiedliche Rechtsformen von Unternehmen analysieren und bewerten.</li> <li>I ... Unternehmensstrategien und deren Umsetzungen in der Mobilitätsbranche bewerten.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Kraftfahrzeuge 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Grundlagen des Kraftfahrzeugs – Wechselbeziehungen Verkehr, Gesellschaft, Umwelt</li> <li>I Energiewandlung und Emissionen</li> <li>I Fahrwiderstände</li> <li>I Antriebskomponenten und Antriebskennfelder</li> <li>I Fahrleistungen und Kraftstoffverbrauch – Einflussfaktoren und Berechnung</li> </ul> <p>b) Mobilitätswirtschaft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Grundbegriffe der BWL</li> <li>I Relevante Unternehmensformen</li> <li>I Akteure in der Mobilitätswirtschaft</li> <li>I Die betriebswirtschaftlichen Grundfunktionen und deren Ausprägungen im Mobilitätsbereich</li> <li>I Geschäftsmodelle in der Mobilitätswirtschaft</li> <li>I Ausgewählte Unternehmensstrategien in der Mobilitätswirtschaft</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Technische Mechanik (2)</p>							

6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> a) und b) Klausur 90 Minuten (benotet)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Kraftfahrzeuge 2, Betriebswirtschaft und Qualitätsmanagement
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Ralf Schuler (verantwortlich), Prof. Schreier, Prof. Holtschulze, Prof. Leopold
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>  K.-L. Haken: Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik, Carl Hanser Verlag, 2018</li> <li>  M. Mitschke, H. Wallentowitz: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer Vieweg, 2014</li> <li>  L. Guzzella: Vehicle Propulsion Systems, Springer, 2013</li> <li>  Robert Bosch GmbH, Kraftfahrttechnisches Taschenbuch, Springer Vieweg, 28. Auflage, 2014</li> <li>  Pischinger, Stefan; Seiffert, Ulrich, Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Springer Vieweg, 8. Auflage, 2016</li> <li>  Gonschorek Thorsten (Hrsg.), Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure, 7. Auflage, München, 2021</li> <li>  Wöhe Günter, Döring Ulrich, Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 26.Auflage, München, 2016</li> <li>  Diez Willi, Reindl Stefan et.al., Grundlagen der Automobilwirtschaft, München, 2016</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 06.12.2022

## Festigkeitslehre 2 (FZB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FZB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	c) Festigkeitslehre 2		Vorlesung		(SWS) 4	(h) 60	(h) 60	deutsch
	d) Labor Festigkeitslehre 2		Labor / Übung		1	15	15	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die Sicherheitsrelevanz der zeitlich veränderlichen Beanspruchung bei Fahrzeugen begreifen.</li> <li>I ... die Grundlagen der Schwingbeanspruchung, der allgemeinen Biege- und Torsionsbeanspruchung sowie der Grundlagen der Instabilität kennen und verstehen.</li> <li>I ... die wesentlichen Einflussgrößen auf das Schwingfestigkeitsverhalten von Bauteilen verstehen</li> <li>I ... die Berechnung von statisch bestimmt und unbestimmt gelagerten Bauteilen unter komplexer Biege- und Torsionsbeanspruchung durchführen.</li> <li>I ... die Instabilität am Beispiel des Stabknickens als weitere Versagensart verstehen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... den Sicherheitsnachweis von quasistatisch und schwingend beanspruchten Bauteilen durchführen.</li> <li>I ... Bauteile unter zeitlich veränderlicher Beanspruchung sicher auslegen.</li> <li>I ... die Bauteilbelastung und das Werkstoffverhalten erkennen, die innere Beanspruchung ermitteln und eine Sicherheitsaussage ableiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die gelernten Kenntnisse auf die Ermittlung der Bauteilsicherheit für schwingende und statische Beanspruchungen, komplexe Bauteilquerschnitte und Beanspruchungen transferieren.</li> <li>I ... die Methode der synthetischen Wöhlerlinie für ein konkretes Bauteil im Rahmen einer Laborübung anwenden mit experimentellen Ergebnissen vergleichen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... den Sicherheitsbegriff diskutieren.</li> <li>I ... Lösungen und Bewertungen der Laboraufgabenstellungen in Gruppen erarbeiten.</li> <li>I ... Lösungen der Laboraufgaben schriftlich präsentieren und kritisch diskutieren.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... geeignete Abhilfemaßnahmen bei unzureichender Sicherheit ableiten.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Festigkeitslehre 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Sicherheitsnachweis unter schwingender Beanspruchung auf Basis des Nennspannungskonzepts, Wöhlerlinie, statistische Auswertung von Schwingfestigkeitsversuchen, synthetische Wöhlerlinie, mehrachsige Schwingbeanspruchung</li> <li>I Erweiterte Biegung: Flächenkenngrößen, Biegelinie, schiefe Biegung, statisch unbestimmte Biegefälle,</li> <li>I Schub aus Querkraft: Vollquerschnitte, Überlagerung von Biegung und Schub, dünnwandige offene Profile, Schub aus Querkraft bei Fügeverbindungen, Schubmittelpunkt</li> <li>I Erweiterte Torsion, dünnwandige offene und geschlossene Querschnitte, nichtkreisförmige Querschnitte</li> <li>I Instabilität, Knicken gerader Stäbe</li> </ul> <p>b) Labor Festigkeitslehre 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Schwingbeanspruchung</li> </ul>							

	I Knicken
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Technische Mechanik 1, Festigkeitslehre 1
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> 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	<b>Verwendung des Moduls</b> Finite Elemente Methode 1, Bauteilsicherheit
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Peter Häfele (verantwortlich), Prof. Apel
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Issler, Ruoss, Häfele: Festigkeitslehre-Grundlagen, Springer-Verlag</li> <li>I Häfele: Skript und Aufgabensammlung zur Festigkeitslehre 2</li> <li>I Apel: Skript und Aufgabensammlung zur Festigkeitslehre 2</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 13.10.2022

## Informationstechnik (ELB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Kommunikationssysteme b) Software-Engineering		Vorlesung / Übung Vorlesung / Übung		<b>(SWS)</b> 5	<b>(h)</b> 75	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  grundlegende Begriffe der Datenkommunikation wie Modulation, Topologie, Multiple-Access-Protokolle, Fehlererkennung und Fehlerkorrekturverfahren einordnen und erklären</li> <li>  die grundlegenden Zusammenhänge zwischen klassischen Methoden der Kommunikationstechnik, der Netzwerktechnik sowie der Nachrichtentechnik und Informationstheorie kennen und verstehen</li> <li>  den Zweck von Referenzmodellen einordnen und verstehen und kennen die Referenzmodelle OSI und TCP/IP</li> <li>  den grundlegenden Zusammenhang zwischen Datenrate und Signalbandbreite verstehen</li> <li>  grundlegende Methoden der Leitungscodierung und Modulation kennen und verstehen</li> <li>  den Zweck von Vielfachzugriffsverfahren verstehen und kennen verschiedene grundlegende Duplexing- und Multiplexingverfahren</li> <li>  den Zweck von Carrier-Sensing Verfahren kennen und verstehen</li> <li>  die grundlegenden Ethernet-Technologien kennen</li> <li>  die Zuweisung von Adressen in IPv4 Netzwerken verstehen</li> <li>  die grundlegenden Funktionsprinzipien hinter einfachen Routing-Algorithmen nachvollziehen</li> <li>  die Grundlagen der imperativen Programmierung darlegen und die Zusammenhänge zwischen den Programmierkonzepten verstehen.</li> <li>  die wesentlichen Bausteine von C-Programmen verstehen.</li> <li>  die Prinzipien der modularen Programmierung erklären.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> <li>  den Zweck der auf den verschiedenen Netzwerk-Layern verwendeten Modulations- Codierungs- und Vielfachzugriffsverfahren nachvollziehen und dieses Wissen auch in einem neuen Kontext anwenden</li> <li>  die Eignung bestimmter Kommunikationstechnologien für spezifische Anwendungen einschätzen.</li> <li>  Adressen in einfachen IPv4 Netzwerken zuordnen und IPv4 Netzwerke in Subnetze unterteilen.</li> <li>  die begrenzenden Faktoren der erreichbaren Datenrate auf einem Medium abschätzen.</li> <li>  Neue Computer-Programme in C erstellen.</li> <li>  bestehenden Programmcode analysieren.</li> <li>  bestehende Computer-Programme optimieren.</li> <li>  Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>  Grundlegende Ergebnisse der Informationstechnik auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  informationstheoretische Methoden und andere erlernte Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der technischen Realisierbarkeit von informationstechnischen Systemen heranziehen</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  mit Entwicklungsumgebungen zur Erstellung von Programmen umgehen</li> </ul>							

	<p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  die erlernten Kenntnisse, Methoden und Funktionsprinzipien zur tieferen Einarbeitung und informationstechnische Themen und Fragestellungen nutzen</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Kommunikationssysteme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Grundlagen der Kommunikationstechnik</li> <li>  Grundlegende Prinzipien der Kommunikationstechnik</li> <li>  Grundlagen der digitalen Kommunikation und Informationstheorie</li> <li>  Referenzmodelle</li> <li>  OSI-Referenzmodell, TCP/IP Referenzmodell</li> <li>  Medienzugriff und Mehrbenutzerkommunikation</li> <li>  Datenrate und Signalbandbreite</li> <li>  Leitungsgebunde und drahtlose Übertragungsverfahren</li> <li>  Leitungs- und Kanalcodierung</li> <li>  Kommunikation auf der Bitübertragungsschicht</li> <li>  Duplexing und Multiplexing</li> <li>  Carrier-Sensing-Verfahren</li> <li>  Paketübertragung auf der Netzwerk-Schicht</li> <li>  Adressierung in IP-Netzwerken</li> <li>  Routing</li> </ul> <p>b) Software-Engineering:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Grundlagen der C Programmierung (Variablen, Funktionen, Kontrollstrukturen, ...)</li> <li>  Präprozessor</li> <li>  Structs, Bitfelder, Felder, Zeichenketten</li> <li>  Umgang mit Zeigern (inkl. void-Zeiger, Funktionszeiger)</li> <li>  Modulare Programmierung</li> <li>  Einfache Algorithmen in C</li> <li>  Programmierstandards</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Informatik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur 90 Minuten (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang ELB</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Georg Schmidt</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Vorlesungsunterlagen</li> <li>  A. S. Tanenbaum und D. J. Wetherall, Computernetzwerke</li> <li>  B. W. Kernighan und D. M. Ritchie, Programmieren in C</li> <li>  M. Dausmann, U. Bröckel, J. Goll, C als erste Programmiersprache</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>11.10.2022</p>

## Konstruktion 3 (FZB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FZB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☑WS ☑SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	Konstruktion 3		Vorlesung		<b>(SWS)</b> 5	<b>(h)</b> 75	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... komplexe Problemstellungen der Antriebstechnik erfassen, beschreiben und analysieren.</li> <li>I ... die vielfältigen funktionellen Wechselwirkungen von Maschinenelementen in Baugruppen von hochbelasteten Antriebseinheiten erfassen und beschreiben.</li> <li>I ... selbstständig auf Basis des methodischen Konstruierens Teillösungen für Bauteile und Baugruppen herbeiführen und zu einer Gesamtlösung zusammenführen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... praktische Umsetzung der umfassenden Konstruktionsmethodik im Projekt „Konstruktion eines 2-stufigen Fahrzeuggetriebes“ in Teamarbeit innerhalb von Kleingruppen zu 5-6 Studierenden</li> <li>I ... Berechnung, Auslegung, Konstruktion und Dokumentation des gesamten Getriebes</li> <li>I ... Fertigungs- und montagegerechte Konstruktion von ca. 30- 40 Einzelteilen eines Getriebes</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Definition und Bearbeitung einer eigenen individuellen Aufgabenstellung/ Team und daraus durch methodische Ansätze eigene Konzepte entwickeln und bewerten</li> <li>I ... Software gestützte Berechnung von Wellen und Zahnrädern (Excel- Berechnungssoftware)</li> <li>I ... Erstellen von umfassenden Festigkeitsnachweisen für wesentliche Baugruppen (Wellen, Zahnräder und WNV)</li> <li>I ... Berechnung von kritischen Verformungen von Bauteilen mit Hilfe von Matlab</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Arbeiten in Projektteams, auch interkulturell.</li> <li>I ... regelmäßige fachliche Diskussion und Präsentation von Zwischenergebnissen des Teams mit dem Dozenten.</li> <li>I ... eigene Lösungswege müssen methodisch fundiert vorgetragen und durch Berechnungen abgesichert werden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... 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</li> <li>I ...Reflektion der eigenen Ergebnisse mit den Ergebnissen der anderen Arbeitsgruppen durch die Projektabschlusspräsentation mit anschließender offener Diskussion im Plenum</li> </ul>							
	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Grundlagen der Getriebetechnik</li> <li>I Gerad- und schrägverzahnte Stirnräder</li> <li>I Achsen und Wellen</li> <li>I Reib- und formschlüssige Welle-Nabe-Verbindungen</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Konstruktion 1+2, Technische Mechanik 1, Festigkeitslehre 1 und CAD</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur 90 Minuten (benotet)</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p>							

	Projekt 1 und 2, Bachelorarbeit
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Ing. Martin Klöpfer
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>  Skript zur Vorlesung</li><li>  DIN 743</li><li>  Roloff/Matek: Maschinenelemente</li><li>  Hoischen: TZ</li><li>  Klein: DIN-Normen</li></ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 01.04.2022

## Mathematik 3 (ELB / FSB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB / FSB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	Mathematik 3		Vorlesung		<b>(SWS)</b> 5	<b>(h)</b> 75	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die Definition von Folgen und Reihen wiedergeben.</li> <li>I ... zwischen Potenzreihen und Fourier-Reihen unterscheiden.</li> <li>I ... mit dem Gibbschen Phänomen umgehen.</li> <li>I ... Urnenmodelle verstehen.</li> <li>I ... diskrete und kontinuierliche Dichten und Verteilungsfunktionen verstehen.</li> <li>I ... Maßzahlen für Messreihen aufstellen.</li> <li>I ... Definition von Punktschätzern benennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... eine Funktion in eine Reihe entwickeln.</li> <li>I ... mit Potenzreihen rechnen.</li> <li>I ... Fourier-Koeffizienten berechnen.</li> <li>I ... Wahrscheinlichkeiten für gegebene Ereignisse berechnen.</li> <li>I ... einen Hypothesentest durchführen.</li> <li>I ... den passenden Reihenansatz einer gegebenen Funktion auswählen.</li> <li>I ... die Approximationsgüte feststellen und bewerten.</li> <li>I ... Werte von Fourier-Koeffizienten interpretieren.</li> <li>I ... die passende Verteilung zu einem gegebenen Experiment bestimmen.</li> <li>I ... das Ergebnis eines Hypothesentests interpretieren.</li> <li>I ... komplizierte Potenzreihen mithilfe von bekannten, einfachen Potenzreihen herleiten.</li> <li>I ... Fourier-Reihen von zusammengesetzten Funktionen bestimmen.</li> <li>I ... Wahrscheinlichkeitsexperiment auf Basis einer textuellen Beschreibung erstellen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... einen Hypothesentest aufstellen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I können die Studierenden die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung einer Anwendungsaufgabe heranziehen.</li> <li>I ... können die Studierenden in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für eine gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... können die Studierenden aus dem Werkzeugkasten der fortgeschrittenen mathematischen Methoden die passenden Werkzeuge auswählen und fachgerecht anwenden.</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... können die Studierenden die Implementierung von Algorithmen und Methoden in Software nachvollziehen und in einfachen Fällen auch selbst vornehmen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I können die Studierenden einen erarbeiteten Lösungsweg methodisch begründen.</li> </ul>							

	I ... sind die Studierenden in der Lage, die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich einzuschätzen.
4	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Potenzreihen</li> <li>I Fourier-Reihen</li> <li>I Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>I Statistik</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Mathematik 1, Mathematik 2
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur 90 Minuten (benotet)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Simulation und Validierung, Mobilität und Infrastruktur, Fahrzeugmechatronik
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Martin Stämpfle
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Koch/Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser Verlag</li> <li>I Sachs: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Hanser Verlag</li> <li>I Rooch: Statistik für Ingenieure, Springer Verlag</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.10.2022

## Regelungstechnik 1 (FSB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FSB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Regelungstechnik 1 b) Labor Regelungstechnik 1		Vorlesung Labor		<b>(SWS)</b> 4 1	<b>(h)</b> 60 15	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I das grundlegende Prinzip der Rückkopplung und die Unterschiede zwischen Steuerung und Regelung anhand von Beispielen aus der Fahrzeugtechnik erklären.</li> <li>I mathematische Modelle für einfache Regelstrecken im Zeit- und Frequenzbereich herleiten.</li> <li>I die Differentialgleichung der Regelstrecke um einen Betriebspunkt linearisieren.</li> <li>I den Typ und die zugehörigen Parameter der Regelstrecke im Zeit- und Frequenzbereich bestimmen.</li> <li>I Zeigerdiagramme erstellen und interpretieren.</li> <li>I die Funktion linearer P, PI und PID Regler verstehen.</li> <li>I das Übertragungsverhalten mit Hilfe der Laplacetransformation beschreiben.</li> <li>I den Zusammenhang zwischen Pol- und Nullstellen und dem Zeitverhalten verstehen.</li> <li>I Bode- und Nyquistdiagramme für einzelne Regelkreisglieder und komplette Regelkreise erstellen und interpretieren.</li> <li>I Stabilitätskriterien im Zeit- und Frequenzbereich anwenden.</li> <li>I statische und dynamische Regelabweichungen berechnen.</li> <li>I Regelkreise im Frequenzbereich anhand von Amplituden- und Phasenrand auslegen.</li> <li>I Vorsteuerungen zur Kompensation statischer Nichtlinearitäten auslegen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I geeignete Reglertypen für einschleifige Regelkreise im Antriebs-, Fahrwerk- und Komfortbereich von Fahrzeugen auswählen.</li> <li>I Methoden zur gezielten Beeinflussung der Längs- und Querbewegung von Fahrzeugen beherrschen.</li> <li>I das Schwingverhalten in vertikaler Richtung beschreiben und bewerten.</li> <li>I die theoretische Reglerauslegung im Labor verifizieren.</li> <li>I Regelkreise mit kommerzieller Software simulieren.</li> <li>I für gegebene Anforderungen die zugehörigen Reglerparameter applizieren. Streckentypen aus der Messung der Sprungantwort erkennen.</li> <li>I das Verhalten von Regelkreisen durch Variation von Dämpfung und Frequenzen gezielt beeinflussen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I die Fahrsicherheit, den Energieverbrauchs und das Emissionsverhalten von Fahrzeugen durch Einsatz von Regelkreisen verbessern.</li> <li>I das Regelverhalten durch Auswahl geeigneter Reglerstrukturen und Regelparameter optimieren.</li> <li>I Konzepte zur Kompensation von typischen Nichtlinearitäten in fahrzeugspezifischen Regelstrecken entwickeln</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I fachlich mit Ingenieuren benachbarter Fachgebiete wie z.B. Softwareexperten, Elektronikspezialisten, Schwingungsspezialisten zusammenarbeiten.</li> <li>I moderne Simulationsmethoden beherrschen.</li> <li>I Versuchsergebnisse professionell dokumentieren und präsentieren.</li> <li>I Applikationsergebnisse vor Vorgesetzten und Kunden präsentieren.</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>  Simulationsergebnisse grafisch ansprechend aufbereiten.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Vor- und Nachteile mathematischer und experimenteller Methoden erkennen.</li> <li>  Grenzen linearer Regelungen erkennen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Regelungstechnik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Begriffe Steuerung und Regelung</li> <li>  Beispiele aus der Fahrzeugtechnik</li> <li>  Beschreibung von Regelkreisgliedern mit Differentialgleichungen</li> <li>  Linearität, Superposition und Linearisierung</li> <li>  Verhalten elementarer und zusammengesetzter Übertragungsglieder</li> <li>  Testfunktionen</li> <li>  Stabilitätskriterium</li> <li>  stationäre Regelabweichungen</li> <li>  Laplace Transformation</li> <li>  Frequenzkennlinien</li> <li>  Übertragungsfunktionen, Blockschaltbilder</li> <li>  Zusammenfassen von Blockschaltbildern</li> <li>  Führungs- und Störungsübertragungsfunktionen von Regelkreisen</li> <li>  Auslegung von Regelkreisen im Nyquist- und Bodediagramm</li> <li>  Vorsteuerungen</li> </ul> <p>b) Labor Regelungstechnik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Bestimmung der Streckenparameter von Regelstrecken aus Messung der Sprungantworten</li> <li>  Aufbau und Vermessung von Regelkreisen mit P, PI und PID Reglern</li> <li>  Auslegung von Regelkreisen nach den Einstellregeln von Ziegler Nichols und Chien, Hrones und Reswick</li> <li>  Auslegung von Regelkreisen im Bodediagramm</li> <li>  Simulation von Regelkreisen mit MATLAB/Simulink</li> <li>  Aktive Schwingungsdämpfung</li> <li>  Regelung von Elektromotoren</li> <li>  Kaskadenregelung</li> <li>  Auslegung mit der MATLAB Control Toolbox</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: alle Module des ersten Studienabschnitts</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) und b) Klausur 90 Minuten (benotet) b) Testat (unbenotet): Teilnahme und Laborbericht</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Fahrzeugdynamik, Assistenzsysteme und Autonomes Fahren</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Mathias Oberhauser (verantwortlich), Prof. Niewels</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Föllinger: Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, VDE Verlag</li> <li>  Lunze, Jan: Regelungstechnik 1, Springer Verlag</li> <li>  Lutz, Holger; Wendt, Wolfgang: Taschenbuch der Regelungstechnik, VDE Verlag</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>07.11.2022</p>

## Signale und Systeme (FSB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FSB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Signale und Systeme		Vorlesung		(SWS) 4	(h) 60	(h) 75	deutsch
	b) Seminar zu Signale und Systeme		Seminar		1	15		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  die Grundbegriffe und Methoden der Signal- und Systemtheorie verstehen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  die Methoden der Signaltheorie anwenden.</li> <li>  typische Signalverläufe im Zeit- und Frequenzbereich analysieren und Systemantworten berechnen.</li> <li>  Fourier-Reihen und –Transformierte zu gegebenen Zeitsignalen berechnen</li> <li>  Grundlegende Filter dimensionieren</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  erlernte Theorie und Methoden übertragen auf andere Systeme.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  fachlich mit Ingenieuren benachbarter Fachgebiete wie z.B. Regelungstechniker, Elektronikspezialisten zusammenarbeiten.</li> <li>  Analyseergebnisse vor Vorgesetzten und Kunden präsentieren.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Signale und Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Einführung Grundbegriffe</li> <li>  Periodische Signale</li> <li>  Fourier-Reihen, ein- und zweiseitige Spektren</li> <li>  Komplexe Frequenz</li> <li>  Fourier-Transformation</li> <li>  Spektraldichte</li> <li>  Eigenschaften der Fourier-Transformation, Faltung, Dirac- und Sprungfunktion und deren Spektrum</li> <li>  Laplace-Transformation und deren Eigenschaften</li> <li>  Anwendungen für lineare zeitkontinuierliche Systeme</li> <li>  Übertragungsfunktion</li> <li>  Dämpfung</li> <li>  Phase und Laufzeit</li> <li>  Impuls- und Sprungantwort</li> <li>  Systemanalyse im Frequenz- und Zeitbereich</li> <li>  Übertragung durch spezielle Systeme</li> <li>  Prinzip der Abtastung</li> <li>  Verschiedene Darstellungsformen dynamischer, zeitdiskreter und zeitkontinuierlicher Systeme</li> </ul> <p>b) Seminar zu Signale und Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Ausgewählte Aufgaben zu den erlernten Inhalten</li> <li>  Diskussion und Präsentation der Ergebnisse</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p>							

	empfohlen: Mathematik 1, Mathematik 2
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> a) und b) Klausur 90 Minuten (benotet)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Fahrzeugdynamik, Assistenzsysteme und Autonomes Fahren
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Frank Niewels
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Frey, Bossert: Signal- und Systemtheorie, Springer-Verlag</li> <li>  Rabenstein, Stenger: Einführung in die Systemtheorie, Teubner Verlag</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 10.10.2022

## Signalverarbeitung (ELB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Signalverarbeitung b) Labor Signalverarbeitung		Vorlesung / Übung Labor		<b>(SWS)</b> 4 1	<b>(h)</b> 60 15	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  die grundlegende Eigenschaften von analogen und digitalen Signalen zuordnen</li> <li>  die grundlegende Sachverhalte bei zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Systemen beschreiben</li> <li>  die grundlegende Arbeitsweise von Analog/Digital-Wandlern und Digital/Analog-Wandlern erklären</li> <li>  die grundsätzliche Verarbeitung von Signalen in einem Signalprozessor oder Rechner nachvollziehen</li> <li>  die Grundlagen der Modellbildung von Systemen verstehen</li> <li>  die grundlegende Vorgehensweise beim Entwurf von analogen und digitalen Filtern nachvollziehen und anwenden</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  wichtigen zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Elementarsignale erzeugen</li> <li>  analoge Systemen und digitalen Systeme erstellen</li> <li>  A/D- und D/A-Wandler auslegen</li> <li>  Einfache Filter auslegen</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Fragestellungen und Lösungen aus dem Bereich der analogen und digitalen Signalverarbeitung gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.</li> <li>  im Team Lösungskonzepte anhand von Übungsbeispielen erarbeiten</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Signale analysieren und erzeugen, Systeme analysieren, entwerfen und berechnen.</li> <li>  einfache Aufgabenstellungen der Signalverarbeitung analysieren und methodisch lösen</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  kleine Anwendungen zur zeitdiskreten Signalverarbeitung programmieren</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>  die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Signalverarbeitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  <b>Einführung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale</li> <li>- Auswirkungen der Quantisierung von Sensoren, A/D-Wandlern und D/A-Wandlern</li> </ul> </li> <li>  <b>Zeitkontinuierliche Signale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fourierreihe und ihre Anwendung</li> <li>- Fourier-Transformation und ihre Anwendung</li> </ul> </li> <li>  <b>Zeitkontinuierliche Systeme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften zeitkontinuierlicher Systeme</li> <li>- Wichtige Anwendungen der Laplace-Transformation</li> <li>- Stabilität zeitkontinuierlicher Systeme</li> </ul> </li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I <b>Zeitkontinuierliche Filter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwurf und Anwendung einfacher Filter : Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre</li> </ul> </li> <li>I <b>Zeitdiskrete Signale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abtast-Haltevorgang und Abtast-Theorem nach Shannon</li> <li>- Zeitdiskrete Fourier-Transformation , Fast-Fourier-Transformation und ihre Anwendungen</li> </ul> </li> <li>I <b>Zeitdiskrete Systeme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differenzgleichung</li> <li>- Zeitdiskrete Faltung</li> <li>- z-Transformation und z-Übertragungsfunktion</li> <li>- Wichtige Anwendungen der z-Transformation</li> <li>- Stabilität zeitdiskreter Systeme</li> <li>- Rekursive und nichtrekursive Filter</li> <li>- Wahl der Abtastzeit</li> </ul> </li> </ul> <p>b) Labor Signalverarbeitung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Grundlegende Vorgehensweise bei der digitalen Signalverarbeitung an einem einfachen Beispiel</li> <li>I Zeitdiskrete Fourier-Transformation und ihre Anwendung</li> <li>I Anwendung der Differenzgleichung</li> <li>I Anwendung des zeitdiskreten Faltungssatzes</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b>                  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt                  empfohlen: Mathematik 1 und 2</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>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 Gesamtpunktezahl)</p> <p>Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b>                  Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang ELB</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>                  Prof. Dr.-Ing. Georg Schmidt</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Skript zur Vorlesung</li> <li>I W. Martin, Signale und Systeme : Braunschweig, Wiesbaden : Vieweg.</li> <li>I R. Kories, Taschenbuch der Elektrotechnik. Frankfurt am Main: Verlag Harry Deutsch.</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b>                  11.10.2022</p>

## Software-Technik (FSB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FSB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	Software-Technik		Vorlesung		<b>(SWS)</b> 5	<b>(h)</b> 75	<b>(h)</b> 75	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <p>... die folgenden Grundlagen und Methoden des Software-Engineering für Fahrzeug-Regelsysteme verstehen und beschreiben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Entwicklungs- und Managementprozesse in der Automobilindustrie</li> <li>I Projektmanagement</li> <li>I Konfigurationsmanagement</li> <li>I Änderungsmanagement</li> <li>I Qualitätsmanagement</li> <li>I Requirements Engineering</li> <li>I Systemanalyse</li> <li>I Systementwurf</li> <li>I Systemimplementierung</li> <li>I Systemintegration</li> <li>I Systemtest</li> </ul> <p>... den Leistungsumfang und Anwendungsbereich einschlägiger Software einschätzen.</p> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Software-Projekte planen und durchführen</li> <li>I ... die o.g. Prozesse anwenden.</li> <li>I ... Tools im Software-Engineering anwenden.</li> <li>I ... die Eignung von Prozessen für konkrete Aufgaben und Projekte analysieren und bewerten.</li> <li>I ... System- und Software-Architekturen analysieren und bewerten.</li> <li>I ... die Eignung von Tools für konkrete Aufgaben und Projekte analysieren und bewerten.</li> <li>I ... allgemeine Prozesse an konkrete Aufgaben und Projekte anpassen, z.B. im Konfigurationsmanagement</li> <li>I Änderungsmanagement</li> <li>I Requirements Engineering</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... eigene Software-Architekturen designen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Software-Entwicklungsprozesse</li> <li>I Softwarearchitekturen</li> <li>I Entwicklungstools</li> <li>I Testverfahren und Validierung</li> <li>I Versionsmanagement</li> <li>I Dokumentation</li> <li>I Anwendung des SE auf Software-Entwicklung für Fahrzeug-Regelsysteme</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p> <p>empfohlen: Informatik 1, Informatik 2</p>							

6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Vorlesungbegleitendes 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	<b>Verwendung des Moduls</b> Embedded Systems und Betriebssysteme
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. André Böhm
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Schaeuffele, Zurawka: Automotive Software Engineering. ISBN 978-0-7680-1490-7</li> <li>  J. Goll: Methoden des Software Engineering. ISBN 978-3834824332</li> <li>  Ian Sommerville: Software Engineering. ISBN 978-3868940992</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 16.03.2022

## Softwaregestütztes Fahrzeugprojekt (FZB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FZB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) CAE		Vorlesung / Übung		(SWS) 2	(h) 30	(h) 30	deutsch
	b) Getriebewellenberechnung		Vorlesung / Übung		2	30	30	
	c) Kühlungssimulation		Vorlesung / Übung		1	15	15	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>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.</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Die Zusammenhänge zwischen Belastungen, Schnittgrößen und Verformungen bei Wellen mit abschnittsweise konstanten Querschnitten sind bekannt und können erklärt werden.</li> <li>I Die grafische Aufbereitung und Visualisierung dieser Größen kann mit Matlab durchgeführt werden.</li> <li>I Die funktionalen Zusammenhänge der einzelnen Getriebekomponenten sind bekannt und können anhand der Gesamtkonstruktion erklärt werden</li> <li>I Die grundlegenden physikalischen Größen zur Beschreibung von Strömungsfeldern und thermodynamischen Energiebilanzen sind bekannt und können erklärt werden.</li> <li>I Die grundlegenden Gleichungen zur Beschreibung von Strömungsfeldern und thermodynamischen Energiebilanzen sind bekannt und können erklärt werden.</li> <li>I 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.</li> <li>I Typische Zahlenwerte mit Einheiten für physikalische und Stoffgrößen sind geläufig, die Studierenden haben ein Gefühl für die Größenordnungen entwickelt, die diese Größen annehmen können.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Die Studierenden können die Zusammenhänge zwischen Belastung, Schnittgrößen und Verformungen von Wellen mit konstantem Querschnitt auf Wellen mit abschnittsweise konstanten Querschnitten übertragen und können ein zur Berechnung dieser Größen geeignetes Matlab Programm entwerfen.</li> <li>I 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.</li> <li>I 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.</li> <li>I Das im Laufe der Vorlesung erarbeitete Repertoire an Zahlenwerten für physikalische Größen wird von den Studierenden genutzt, um Berechnungsergebnisse zu plausibilisieren.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Die Studierenden sind in der Lage, für reale Wellengeometrien ein abstraktes mathematisches Modell abzuleiten, mit dessen Hilfe die Verformung und Festigkeit bewertet werden kann.</li> <li>I 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</li> <li>I Durch entsprechende vorlesungsbegleitende Aufgabenstellungen haben die Studierenden gelernt, welche wesentlichen Parameter genutzt werden können um strömungsmechanische und wärmetechnische Systeme zu optimieren.</li> <li>I Die Studierenden können mit den in der Vorlesung erworbenen Kenntnissen eigenständig Ansätze für neue strömungsmechanische Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> </ul>							

	<p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Studierende können den Entwicklungsprozess in Aufgabengebiete unter Berücksichtigung deren Abhängigkeiten untereinander gliedern.</li> <li>I Der Projektdatenaustausch, die Projektdokumentation und die Teamkommunikation erfolgen in einem cloudbasiertem System, welches die Studierenden selbst konfigurieren</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Studierende sind in der Lage, bereits gelerntes Wissen aufzubereiten, dass dieses mit mathematischer Software genutzt werden kann, um reale Bauteile zu bewerten und auszulegen.</li> <li>I 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)</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Anwendung von CAE basierender Software wie CATIA und Kisosoft, Excelberechnungsblättern für die Bauteilefestigkeit von Wellen (DIN 743) und die Entwurfsberechnung von Zahnrädern, Projektverwaltung und - Steuerung über OneDrive oder Google Drive</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I 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</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) CAE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I 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</li> </ul> <p>b) Getriebewellenberechnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Analytische und numerische Schnittgrößen- und Verformungsberechnung von Wellen</li> <li>I Festigkeitsbewertung von Wellen</li> <li>I Grafische Darstellung der Berechnungsergebnisse mit MATLAB</li> </ul> <p>c) Kühlungssimulation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Bauarten und Grundlagen der thermodynamischen Auslegung von Getriebeölkühlern</li> <li>I Thermodynamische Auslegung eines Getriebeölkühlers mit MATLAB</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p> <p>empfohlen: Informatik, Festigkeitslehre 1, Festigkeitslehre 2, Konstruktion 2 inkl. CAD</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Studienarbeit (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Projekt 1 und 2, Bachelorarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Nikolas Apel (verantwortlich), Prof. Klöpfer, Prof. Saumweber</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Apel, N.: Skript zur Vorlesung</li> <li>I Stein, U.: Programmieren mit MATLAB, Hanser, 2015</li> <li>I Klöpfer, M.: Skripte zur Vorlesung</li> <li>I Von Böckh, P., Wetzels, T.: Wärmeübertragung, 7. Auflage, Springer-Vieweg 2015</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>19.10.2022</p>

## Werkstoffe 2 (FZB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> FZB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Werkstoffe 2		Vorlesung		4	60	65	deutsch
	b) Labor Werkstoffe 2		Labor / Übung		1	15	10	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die grundlegende Vorgehensweise bei der Herstellung und Weiterverarbeitung von Werkstoffen darlegen und die Zusammenhänge innerhalb der Werkstoffkunde verstehen.</li> <li>I ... die Bedeutung der Werkstoffkunde erkennen.</li> <li>I ... Herstellungsverfahren für verschiedene Werkstoffe verstehen.</li> <li>I ... Weiterverarbeitungsverfahren für verschiedene Werkstoffe erklären.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Labor- und Versuchsberichte erstellen.</li> <li>I ... Zusammenhänge zwischen Werkstoffaufbau und Werkstoffeigenschaften erkennen und einordnen.</li> <li>I ... Probleme bei der Werkstoffanwendung analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>I ... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen beim Einsatz eines Werkstoffs für ein Bauteil einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung der Eignung für den Einsatz vornehmen.</li> <li>I ... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in die Verwendung und Optimierung anderer Werkstoffe einarbeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse im Bereich der Werkstoffkunde zu gewinnen.</li> <li>I ... Konzepte zur Optimierung von Werkstoffen hinsichtlich ihres Einsatzes entwickeln.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... werkstoffkundliche Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>I ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Erkenntnisse der Werkstoffkunde auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Werkstoffe 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Kaltverfestigung, Erholung und Rekristallisation</li> <li>I Aluminiumwerkstoffe: Herstellung, Eigenschaften, Verarbeitung</li> <li>I Nichteisenmetalle</li> <li>I Gusseisenwerkstoffe</li> <li>I Stahl: Herstellung, Eigenschaften, Wärmebehandlungen</li> <li>I Einteilung und Normung metallischer Werkstoffe</li> <li>I Sinterwerkstoffe und Hartmetalle</li> <li>I Glas und Keramik</li> <li>I Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung</li> </ul> <p>b) Labor Werkstoffe 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Kaltverformung und Rekristallisation</li> <li>I Aushärten von Aluminiumlegierungen</li> </ul>							

	I Umwandlungsverhalten von Stahl
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b>                  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt                  empfohlen: Werkstoffe 1 und Chemie, Festigkeitslehre 1</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                  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</p> <p>Die Modulnote (5 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b>                  Bauteilsicherheit, Regelungstechnik und Finite-Elemente-Methode 1</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>                  Prof. Dr.-Ing. Hermann Lücken (verantwortlich), Prof. Greitmann</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Vorlesungsskript</li> <li>I Laborskript</li> <li>I Bargel/Schulze: Werkstoffkunde</li> <li>I Roos/Maile: Werkstoffkunde für Ingenieure</li> <li>I Normen und technische Regelwerke</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b>                  27.04.2022</p>

## Pflichtmodule viertes Semester

### Elektrische Maschinen (ELB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 120 h	<b>ECTS</b> 4
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Elektrische Maschinen b) Labor Elektrische Maschinen		Vorlesung / Übung Labor		<b>(SWS)</b> 3 1	<b>(h)</b> 45 15	<b>(h)</b> 60	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die grundlegenden Zusammenhänge elektrischer Antriebe verstehen</li> <li>I ... bei der Auslegung von Elektrischen Maschinen aktiv unterstützen</li> <li>I ... die Berechnung von Wicklungsanordnungen in Elektrischen Maschinen nachvollziehen</li> <li>I ... Kennlinien der gängigen Elektrischen Maschinen herleiten</li> <li>I ... die Wirkprinzipien unterschiedlicher Elektrischer Maschinen verstehen und erklären</li> <li>I ... für alle gängigen Maschinentypen verschiedene Beschreibungsformen (z.B. Ersatzschaltbild, Gleichungen, Kennlinien, Ortskurven) angeben.</li> <li>I ... gültige Normen für Elektrische Maschinen korrekt anwenden.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... für gängige Antriebsanwendungen die geeignete Elektrische Maschine identifizieren und auswählen.</li> <li>I ... elektrische Antriebsanlagen auslegen.</li> <li>I ... bei der Analyse von elektromagnetischen Anordnungen systematisch vorgehen.</li> <li>I ... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... ihrem Fachkollegium die Funktionsweise elektrischer Maschinen erläutern.</li> <li>I ... Messergebnisse realer Antriebsanlagen auswerten, einschätzen und aufbereiten.</li> <li>I ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die gelernten Methoden auf andere Domänen der Ingenieurwissenschaften übertragen</li> <li>I ... die Bedeutung der elektrischen Antriebstechnik im Hinblick auf Energieverbrauch und –effizienz einschätzen.</li> <li>I ... ihr Wissen selbständig aktualisieren und dem Stand der Technik anpassen</li> <li>I ... ihre eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Elektrische Maschinen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Grundlagen</li> <li>I Berechnung magnetischer Kreise</li> <li>I Induktionsgesetz</li> <li>I Kraftwirkung im magnetischen Feld</li> <li>I Gleichstrommaschine</li> <li>I Aufbau und Funktionsweise</li> <li>I Vereinfachte und reale Gleichstrommaschine</li> <li>I Erregungsarten und deren Betriebsverhalten</li> <li>I Synchronmaschine             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Drehstrom, Drehfeld</li> <li>- Funktionsweise</li> <li>- Betriebsverhalten: Netzbetrieb, Inselbetrieb, Umrichterbetrieb</li> </ul> </li> <li>I Asynchronmaschine:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsweise</li> <li>- Ersatzschaltbild, Stromortskurve und Kennlinien</li> <li>- Netzbetrieb, Umrichterbetrieb</li> </ul> </li> <li>I Praktische Ausführung Elektrischer Maschinen             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Normenübersicht</li> <li>- Verluste und Wirkungsgrad</li> <li>- Sondermaschinen (Kondensatormotor, Universalmotor, Schrittmotor, ...)</li> </ul> </li> </ul> <p>b) Labor Elektrische Maschinen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Versuch 1: Gleichstrommaschine</li> <li>I Versuch 2: Synchronmaschine im Insel- und Netzbetrieb</li> <li>I Versuch 3: Asynchronmaschine im Netzbetrieb</li> <li>I Versuch 4: Drehzahlvariable Drehstromantriebe</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p> <p>empfohlen: Mathematik 1-2, Elektrotechnik 1-3</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Schriftliche Prüfung (90 Minuten, benotet)</p> <p>b) Lösung der Vorbereitungsaufgaben, erfolgreiche Durchführung des Versuchs in der Gruppe, Präsentation der Ergebnisse in der Gruppe (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Projekt, Wahlpflichtmodule</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Ulrich Ammann</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Rolf Fischer: Elektrische Maschinen, 15. Auflage 2011, Hanser-Verlag</li> <li>I Andreas Binder: Elektrische Maschinen und Antriebe, 2. Auflage 2017, Springer-Verlag</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>12.10.2022</p>

## Fahrzeugtechnik 2 (FSB)

1	<b>Modulnummer</b> 6519	<b>Studiengang</b> FSB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Kfz-Systeme		Vorlesung		2	30	30	deutsch
	b) Grundlagen Fahrdynamik		Vorlesung		3	45	45	
	c) Labor Grundlagen Fahrdynamik		Seminar		1	15	15	
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...  <b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... dynamische Fahrzeugbewegungen verstehen</li> <li>I ... elektrisch/elektronische Systeme im Kfz verstehen.</li> <li>I ... Strategien für das Energiemanagement im Kfz verstehen</li> </ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Fahrwerke auslegen.</li> <li>I ... fahrdynamische Zustände analysieren.</li> <li>I ... elektrisch/elektronische Systeme analysieren und bewerten.</li> <li>I ... Softwarefunktionen spezifizieren, insbesondere für das Energiemanagement</li> </ul>							
4	<b>Inhalte</b> a) Kfz-Systeme: <ul style="list-style-type: none"> <li>I Übersicht und Kfz-Systeme</li> <li>I E/E Architektur</li> <li>I Betrachtung ausgewählter Kfz Systeme</li> <li>I Energiebordnetz und Energiemanagement</li> </ul> b) Grundlagen Fahrdynamik: <ul style="list-style-type: none"> <li>I Kraftschluss Reifen/Fahrbahn</li> <li>I dynamische Radlasten beim 4-Rad-Fahrzeug</li> <li>I Vertikaldynamik</li> <li>I Längsdynamik: kraftschlussbedingte Fahrgrenzen</li> <li>I Bremsauslegung und Bremsverhalten</li> <li>I Querdynamik: Eigenlenkverhalten und Möglichkeiten zur Beeinflussung, Bremsen, Fahrwerk, Lenkung, Federung</li> </ul>							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Kraftfahrzeuge 1, Technische Mechanik, Elektronik und Messtechnik							
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> a), b) und c) Klausur 120 Minuten (benotet) c) Bericht (unbenotet)							
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Fahrzeugantriebe							
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Karl-Ludwig Haken (verantwortlich), Prof. Schuler							
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I R. Isermann: Mechatronische Systeme, Springer 2008</li> <li>I Reif, K.: Bosch Autoelektrik und Autoelektronik, Springer-Vieweg</li> <li>I J. Schäuffele, T. Zurawka: Automotive Software Engineering, Springer-Vieweg, 2014</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>  T. Streichert, M. Traub: Elektrik/Elektronik Architekturen im Kraftfahrzeug, Springer Vieweg, 2012</li> <li>  T. Trautmann: Grundlagen der Fahrzeugmechatronik, Vieweg Teubner, 2009</li> <li>  H. Wallentowitz, K. Reif: Handbuch Fahrzeugelektronik, Vieweg 2006</li> <li>  W. Zimmermann, R. Schmidgal: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, Springer-Vieweg, 2014</li> <li>  Robert Bosch GmbH: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Springer</li> <li>  Braess, Seiffert: Handbuch Kraftfahrtechnik, Springer-Vieweg</li> <li>  Haken, Karl-Ludwig: Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik, Hanser</li> <li>  Mitschke, M., Wallentowitz, H.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, VDI-Buch, Springer</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 14.10.2022</p>

## Fahrzeugtechnik 2 (FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2818	<b>Studiengang</b> FZB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	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	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die Reifeneigenschaften und ihre Einflussfaktoren verstehen und damit die kraftschlussbedingten Fahrgrenzen bestimmen.</li> <li>I ... den Zusammenhang zwischen Brems, Fahrwerks- Federungs- und Lenkungsauslegung und der Längs-, Vertikal- und Querdynamik des Kraftfahrzeugs verstehen.</li> <li>I ... die Funktionsweise der elektrisch/elektronischen Komponenten und der Bussysteme verstehen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Fahrwerke auslegen, z.B. für einen Formula Student Rennwagen.</li> <li>I ... elektrisch/elektronische Komponenten und Bussysteme im Kontext von Kfz-Systemen analysieren und bewerten</li> <li>I ... die Erkenntnisse aus dem Labor im täglichen Umgang mit dem Kraftfahrzeug (z.B. kraftstoffsparendes Fahren) anwenden.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... fachlich mit Ingenieuren benachbarter Fachgebiete wie z.B. Software- und Fahrwerksentwicklern zusammenarbeiten.</li> <li>I ... aktiv bei den Laborversuchen mitarbeiten und die Ergebnisse in der Gruppe diskutieren.</li> <li>I ... Versuchsergebnisse professionell dokumentieren und präsentieren.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Fahrdynamische Zustände analysieren.</li> <li>I ... elektrisch/elektronische Systeme bewerten.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Kfz-Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Übersicht Kfz-Systeme</li> <li>I E/E Architektur</li> <li>I Energiebordnetz</li> <li>I Kommunikationsnetz und Bussysteme im Kraftfahrzeug</li> </ul> <p>b) Grundlagen Fahrdynamik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Kraftschluss Reifen/Fahrbahn</li> <li>I dynamische Radlasten beim 4-Rad-Fahrzeug</li> <li>I Vertikaldynamik</li> <li>I Längsdynamik -kraftschlussbedingte Fahrgrenzen</li> <li>I Bremsauslegung und Bremsverhalten</li> <li>I Querdynamik – Eigenlenkverhalten und Möglichkeiten zur Beeinflussung,</li> <li>I Bremsen</li> <li>I Fahrwerk</li> <li>I Lenkung</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I Federung</li> </ul> <p>c) Labor Grundlagen Fahrdynamik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Untersuchung der Reifeneigenschaften</li> <li>I Fahrversuche</li> <li>I Rollenprüfstands-Versuche zur Erstellung eines Verbrauchskennfelds und Nachfahren von Fahrzyklen</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Kraftfahrzeuge 1, Technische Mechanik 2</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a), b) und c) Klausur 120 Minuten (benotet) c) Bericht (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Antriebe 1 &amp; 2, Projekt 2, Bachelorarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Karl-Ludwig Haken (verantwortlich), Prof. Schuler</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I R. Isermann: Mechatronische Systeme, Springer 2008</li> <li>I J. Schäuffele, T. Zurawka: Automotive Software Engineering, Springer-Vieweg, 2014</li> <li>I T. Streichert, M. Traub: Elektrik/Elektronik Architekturen im Kraftfahrzeug, Springer Vieweg, 2012</li> <li>I T. Trautmann: Grundlagen der Fahrzeugmechatronik, Vieweg Teubner, 2009</li> <li>I H. Wallentowitz, K. Reif: Handbuch Fahrzeugelektronik, Vieweg 2006</li> <li>I W. Zimmermann, R. Schmidgal: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, Springer-Vieweg, 2014</li> <li>I Robert Bosch GmbH: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Springer</li> <li>I Braess, Seiffert: Handbuch Kraftfahrtechnik, Springer-Vieweg</li> <li>I Haken, Karl-Ludwig: Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik, Hanser</li> <li>I Mitschke, M., Wallentowitz, H.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, VDI-Buch, Springer</li> <li>I Reif, K.: Bosch Autoelektrik und Autoelektronik, Springer-Vieweg</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>14.10.2022</p>

## Leistungselektronik (ELB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Leistungselektronik b) Labor Leistungselektronik		Vorlesung / Übung Labor		<b>(SWS)</b> 4 1	<b>(h)</b> 60 10	<b>(h)</b> 80	englisch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  systematisch leistungselektronische Schaltungen eruiieren</li> <li>  verstehen den „verlustfreien“ elektrischen Energiewandlungsprozess</li> <li>  aktiv bei der Konzeptbewertung neuer Anforderungen teilnehmen.</li> </ul> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  besitzen ein generelles Verständnis für die verlustfreie Energiewandlung</li> <li>  sollen in der Lage sein, leistungselektronische Stromlaufpläne auf ihre Funktion zu untersuchen</li> <li>  können die leistungselektronischen Bauelemente inklusive grundlegender Anwendungsbereiche im Bereich der Leistungselektronik verstehen</li> <li>  kennen die Grenzen der Einsatzgebiete von passiven Bauelementen</li> <li>  kennen die Wirkprinzipien Selbstgeführter elektrischer Energiewandler</li> <li>  verstehen die Funktionsweise Selbstgeführter elektrischer Energiewandler</li> <li>  wissen über die Wichtigkeit von Ansteuerschaltungen Bescheid</li> <li>  besitzen ein grundlegendes Verständnis für den Einsatz von Energiewandlern für elektrische Antriebe</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  können Steuerkennlinien herleiten, berechnen und anwenden</li> <li>  sind in der Lage Funktionsbeschreibungen von elektrischen Energiewandlern zu generieren</li> <li>  können bei der Erarbeitung eines Energiewandlerkonzeptes entsprechend den Anforderungen mitwirken</li> <li>  können elektrische Energiewandler im Labor entsprechend den vorgegebenen Randbedingungen charakterisieren und validieren</li> <li>  sind in der Lage, treffsichere Simulationsmodelle zu erstellen</li> <li>  sind in der Lage, die Energiewandler im Kontext der Maschinensteuerung einzusetzen</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <p>Die Studierenden können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  aktiv innerhalb einer Organisation bezüglich leistungselektronischer Anwendungen kommunizieren und diesbezüglich Informationen beschaffen.</li> <li>  leistungselektronische Ergebnisse zu evaluieren und zulässige Schlussfolgerungen zu ziehen.</li> <li>  die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der Leistungselektronik heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li> <li>  leistungselektronische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>  in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  besitzen eine systematische Vorgehensweise zur Lösungsfindung von Aufgabenstellungen bei leistungselektronischen Energiewandlern</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I können eine Differenzierung von leistungselektronischen Wandlerkonzepten bezüglich Eigenschaften, Vor- und Nachteile durchführen</li> <li>I sind in der Lage, den Auswahlprozess eines elektrischen Energiewandlers technisch mit zu unterstützen</li> <li>I sind sich über die thermischen Anforderungen an die Aufbau- und Verbindungstechnik bewusst</li> <li>I können auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>I können den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>I sind in der Lage, die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich zu reflektieren und einzuschätzen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Leistungselektronik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Leistungselektronische Bauteile</li> <li>I Ungesteuerte Gleichrichter</li> <li>I Hart geschaltete Energiewandler</li> <li>I Galvanisch isolierte Energiewandler</li> <li>I Resonanzwandler</li> <li>I Verlustleistungsmechanismen</li> <li>I Elektromagnetische Verträglichkeit</li> <li>I Treiberschaltungen</li> <li>I Ansteuerverfahren für elektrische Antriebe</li> <li>I Umrichter</li> <li>I Energiewandlerkonzepte für elektrische Antriebe</li> </ul> <p>b) Labor Leistungselektronik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Laborversuch 1: Untersuchung leistungselektronischer Wandler:</li> <li>I Laborversuch 2: Vermessung verlustloser selbstgeführter Energiewandler</li> <li>I Laborversuch 3: Inverter-Inbetriebnahme</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Elektronik 2</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Schriftliche Prüfung (90 Minuten) b) Erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Projekt, Wahlpflichtmodule</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Martin Neuburger</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Skript</li> <li>I J. Lutz, Halbleiter -Leistungsbauelemente: Physik, Eigenschaften, Zuverlässigkeit, Springer Berlin Heidelberg New York, ISBN 10 3--540--342060--0</li> <li>I D. Schröder, Leistungselektronische Schaltungen: Funktion, Auslegung und Anwendung, Springer--Lehrbuch, 2. Auflage 2008, ISBN: 978--3--540--69300--0.</li> <li>I G. Hagmann, Leistungselektronik -- Grundlagen und Anwendungen in der elektrischen Antriebstechnik, AULA--Verlag, 4. Auflage 2009.</li> <li>I J. Specovius, Grundkurs der Leistungselektronik -- Bauelemente, Schaltungen und Systeme, Vieweg + Teubner, 3. Auflage 2009.</li> <li>I P. F. Brosch, J. Wehberg, J. Landrath, Leistungselektronik -- Kompakte Grundlagen und Anwendungen, Vieweg Verlag, 1. Auflage 2000, ISBN 3--528--03879--9.</li> <li>I R. Jäger, Leistungselektronik -- Grundlagen und Anwendungen, Berlin, Offenbach: VDE-Verlag, 6. Auflage.</li> <li>I M. Michel, Leistungselektronik -- Eine Einführung, Berlin, Heidelberg, New York: Springer--Verlag: 2011, DOI 10.1007/978--3--642--15984--8.</li> <li>I R. Lappe, Handbuch Leistungselektronik, Berlin, München, Verlag Technik.</li> <li>I D. Anke, Leistungselektronik, München, Wien, Oldenburg, Verlag.</li> <li>I W. Hirschmann, A. Hauenstein, Schaltnetzteile, Berlin, München: Siemens AG.</li> <li>I O. Klingenstein, Schaltnetzteile in der Praxis, Würzburg: Vogel--Verlag.</li> </ul>

	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	<b>Letzte Aktualisierung</b> 16.02.2022

## Mikroprozessortechnik (ELB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 120 h	<b>ECTS</b> 4
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Mikroprozessortechnik		Vorlesung / Übung		(SWS) 2	(h) 30	(h) 60	englisch
	b) Labor Mikroprozessortechnik		Labor		2	30		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden ...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  kennen den Aufbau und die Programmierung von handelsüblichen Mikrocontrollern am Beispiel eines 32-Bit Mikrocontrollers.</li> <li>  kennen die hardwarenahe Programmierung, insbesondere den Umgang mit Bits, Bytes, und ganzzahligen Variablen.</li> <li>  können den verwendeten Mikrocontroller in der Sprache C zu programmieren.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  sind in der Lage Lösungskonzepte anhand von Übungsbeispielen zu erarbeiten.</li> <li>  sie sind in der Lage, die Einsatzmöglichkeiten von Mikrocontrollern zu beurteilen.</li> <li>  haben die Methodik erworben, sich selbst Wissen im Fach Mikroprozessortechnik aus den vom Hersteller zur Verfügung gestellten Quellen/ Dokumenten anzueignen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  kommunizieren aktiv innerhalb einem Laborteam und beschaffen sich die notwendigen Informationen.</li> <li>  präsentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit und diskutieren diese.</li> <li>  kooperieren und kommunizieren im Laborteam, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  können die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Mikroprozessortechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Aufbau, Funktionsweise und Programmierung eines handelsüblichen Mikrocontrollers am Beispiel des LPC1769 von NXP auf Basis des 32-Bit CortexM3.</li> <li>  Die Studenten erwerben grundlegende Kenntnisse über den Aufbau und die Arbeitsweise von Embedded-Mikrocontrollern der ARM-CortexM3-Serie.</li> <li>  Sie können beispielhafte Mikrocontrollerapplikationen entwickeln, programmieren und anwenden.</li> <li>  Sie wenden eine professionelle Entwicklungsumgebung der Fa. Arm/Keil an und erlernen die Programmentwicklung in C.</li> <li>  Die Studierenden lernen die Peripheriemodule der ARM MCU (Ports, A/D-Wandler, D/A-Wandler/ komplexe Timermodule, und einfache Schnittstellen (SPI/I2C) anzuwenden</li> </ul> <p>b) Labor Mikroprozessortechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Auslesen und einlesen von digitalen Signalen</li> <li>  Ausgabe von Zahlen und Zeichen auf ein LCD</li> <li>  Interrupttechnik mit internen Zählern und externen Signalen</li> <li>  Analog/Digital- und Digital/Analogwandlung</li> <li>  Anwendung Mikrocontroller-internen Timer</li> </ul>							

	I Anwendung einfach Kommunikationsschnittstellen (SPI/IEC)
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p> <p>empfohlen: Digitaltechnik (TTL, CMOS Technologien, A/D-Wandler, Schaltnetze, Schaltwerke, Zähler, Speicherelemente)</p> <p>Grundlagen der C-Programmierung, Rechnen mit hexadezimalen und binärem Zahlensystem</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Schriftliche Prüfung (90 Minuten)</p> <p>b) Erfolgreiche Bearbeitung der Laboraufgaben im Team mit Bericht</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Praktisches Studiensemester, Wissenschaftliches Projekt, Abschlussarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. André Böhm</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Datenbuch: User-Manual LPC176x/5x, User manual UM10360, <a href="http://www.nxp.com">http://www.nxp.com</a> (<a href="http://www.nxp.com/documents/user_manual/UM10360.pdf">http://www.nxp.com/documents/user_manual/UM10360.pdf</a>)</li> <li>I Vorlesungsskript Mikroprozessortechnik der Hochschule Esslingen</li> <li>I Laboranleitungen Mikroprozessortechnik der Hochschule Esslingen</li> <li>I Yiu, J.: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3; Newnes-Verlag, 2007</li> <li>I <a href="http://www.arm.com/products/processors/cortex-m/cortex-m3.php">http://www.arm.com/products/processors/cortex-m/cortex-m3.php</a></li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>16.03.2022</p>

## Projekt 1 (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2819	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Seminar zu Projekt 1 b) Einführung Projektmanagement		Seminar / Projektarbeit Vorlesung		<b>(SWS)</b> 1 1	<b>(h)</b> 15 15	<b>(h)</b> 140 10	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Grundlagenwissen im Projektmanagement vorweisen.</li> <li>I ... Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens vorweisen</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Projektmanagementtools anwenden.</li> <li>I ... Wissenschaftliche Arbeiten erstellen können.</li> <li>I ... technische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... technische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>I ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... wissenschaftliche Arbeiten erstellen können.</li> <li>I ... fremde Quellen richtig zitieren können</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>I ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Seminar zu Projekt 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Technische Projekte im Team bearbeiten</li> <li>I Präsentation</li> </ul> <p>b) Einführung Projektmanagement:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Projektmanagement und wissenschaftliches Arbeiten</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Module der Fachsemester 1 bis 3</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) und b) Projektarbeit (benotet): schriftlicher Bericht und Präsentation b) Testat (unbenotet)</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Projekt 2, Bachelorarbeit</p>							
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Ralf Schuler (verantwortlich), alle Dozenten der Fakultät</p>							
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Themenspezifische Literatur</li> </ul>							

10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 07.10.2022
----	--

## Regelungstechnik (ELB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Regelungstechnik b) Labor Regelungstechnik		Vorlesung Labor		<b>(SWS)</b> 4 1	<b>(h)</b> 60 15	<b>(h)</b> 75	deutsch / englisch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierende modellbasierte mechatronische Systeme auslegen, simulieren und regeln.</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I kennen und verstehen die Bedeutung der Simulation und Regelungstechnik in der Mechatronik</li> <li>I kennen die verschiedenen Möglichkeiten und Rahmenbedingungen für den Einsatz von Simulationsmethoden in der Mechatronik</li> <li>I 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</li> <li>I kennen und verstehen die mathematischen Methoden zur Beschreibung, Analyse und Synthese von Regelsystemen in Bildbereich der Laplace- und z- Transformation</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I sind in der Lage, die Simulation und Regelung von mechatronischen Systemen im Zeitbereich durchzuführen und die Ergebnisse darzustellen.</li> <li>I sind in der Lage Regelungen im Laplace- und z-Bildbereich Regelsysteme zu analysieren, zu dimensionieren und in Betrieb zu nehmen.</li> <li>I haben die Fähigkeit erworben, diese Kenntnisse auf ausgewählte Beispiele der Mechatronik anzuwenden.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i> Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus den Bereichen der Simulation und Regelungstechnik gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.</li> <li>I können im Team Lösungskonzepte anhand von Übungsbeispielen erarbeiten.</li> <li>I haben die Fähigkeit erworben, regelungstechnische Aufgabenstellungen zu analysieren und zu lösen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>I den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>I die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							

4	<b>Inhalte</b> a) Regelungstechnik: <ul style="list-style-type: none"> <li>  Einführung: Wirkungsplan, Steuerung/Regelung, Anwendungsbeispiele.</li> <li>  Beschreibung und Verhalten von Regelsystemen: Übertragungsglieder, Differentialgleichungen, Laplace Transformation, Frequenzgang, Bode-Diagramm, Ortskurve, Übertragungsfunktion, Systemantworten, Blockschaltbild.</li> <li>  Modellierung von Regelstrecken, Identifikation im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>  Simulation dynamischer Systeme, numerische Integrationsverfahren, Schrittweitensteuerung</li> <li>  Analyse geschlossener Regelkreise: Stabilitätskriterien, Stationäre Genauigkeit, Führungs- und Störverhalten</li> <li>  Regler Synthese: Anforderungen und Kenngrößen, Praktische Einstellregeln, Kompensationsmethode, Reglerentwurf im Bode-Diagramm, Analoge Standardregler (PID-Regler)</li> </ul> b) Labor Regelungstechnik: <ul style="list-style-type: none"> <li>  Versuch 1: Identifikation einer Regelstrecke im Zeitbereich</li> <li>  Versuch 2: Identifikation einer Regelstrecke im Frequenzbereich</li> <li>  Versuch 3: Nachlaufregelung</li> <li>  Versuch 4: Luftstromregelung</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> a) Schriftliche Prüfung (90 Minuten) b) Erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht (unbenotet)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> 6127 Modellbasierter Reglerentwurf
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Frank Niewels
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Skript zur Vorlesung</li> <li>  Lutz, H.; Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch</li> <li>  O: Föllinger: Regelungstechnik – Einführung in ihre Methoden und Anwendung</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 16.03.2022

## Regelungstechnik und Finite-Elemente-Methode 1 (FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2854	<b>Studiengang</b> FZB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	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	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I das grundlegende Prinzip der Rückkopplung und die Unterschiede zwischen Steuerung und Regelung anhand von Beispielen aus der Fahrzeugtechnik erklären.</li> <li>I mathematische Modelle für einfache Regelstrecken im Zeit- und Frequenzbereich herleiten.</li> <li>I die Differentialgleichungen der Regelstrecke um einen Betriebspunkt linearisieren.</li> <li>I den Typ und die zugehörigen Parameter von Regelstrecken aus gemessenen Sprungantworten bestimmen.</li> <li>I die Funktion linearer P, PI und PID Regler verstehen</li> <li>I das Übertragungsverhalten linearer Regelkreise mathematisch herleiten und erklären.</li> <li>I lineare Regelkreise bezüglich Stabilität, stationärer und dynamischer Regelabweichungen auslegen.</li> <li>I Vorsteuerungen zur Kompensation statischer Nichtlinearitäten auslegen.</li>   <li>I die Grundlegende Vorgehensweise der linearen Finite-Elemente-Methode für die Bestimmung von Bauteilbeanspruchungen bei statischen Lasten verstehen.</li> <li>I für einfache 1d-Modelle die einzelnen Schritte einer linearen statischen FE-Simulation durchführen und erklären.</li> <li>I die Bedeutung von Konvergenzuntersuchungen im Hinblick auf die Genauigkeit verstehen.</li> <li>I Beispiele für einen Zusammenhang von Modellbildung und Simulationsergebnis geben und diesen erklären.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I geeignete Reglertypen für einschleifige Regelkreise im Antriebs-, Fahrwerk- und Komfortbereich von Fahrzeugen auswählen.</li> <li>I die theoretische Reglerauslegung im Labor verifizieren.</li> <li>I Regelkreise mit kommerzieller Software simulieren.</li> <li>I für gegebene Anforderungen die zugehörigen Reglerparameter applizieren.</li> <li>I Verformungs- und Spannungsberechnungen an Bauteilen mit einem kommerziellen FE-Programm durchführen.</li> <li>I FE-Ergebnisse bewerten und daraus Festigkeitsaussagen (ggf. auch mit kommerzieller Software) ableiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Streckenparameter aus Experimenten identifizieren.</li> <li>I Einfluss von Reglerparametern auf Stabilität und Genauigkeit von Regelungen beurteilen.</li> <li>I Ergebnisse aus FE-Simulationen auf Plausibilität überprüfen.</li> <li>I Bauteile und Baugruppen hinsichtlich Verformungen, Spannungen und Festigkeiten bewerten.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I fachlich mit Ingenieuren benachbarter Fachgebiete wie z.B. Softwareexperten, Elektronikspezialisten zusammenarbeiten.</li> <li>I Versuchsergebnisse professionell dokumentieren und präsentieren.</li> <li>I Applikationsergebnisse vor Vorgesetzten und Kunden präsentieren.</li> <li>I Anforderungen an FE-Berechnungen formulieren.</li> <li>I Ergebnisse aus FE-Simulationen beschreiben und grafisch aufbereiten.</li> </ul>							

	<p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Vor- und Nachteile mathematischer und experimenteller Methoden erkennen.</li> <li>I Grenzen linearer Regelungen erkennen.</li> <li>I eigene Bauteile und Baugruppen konstruktionsbegleitend mittels FE-Simulation bewerten und optimieren.</li> <li>I die Grenzen der konstruktionsbegleitenden Berechnung erkennen und einschätzen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Regelungstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Steuerungen und Regelungen im Fahrzeug</li> <li>I Modellbildung im Zeitbereich</li> <li>I Stabilität rückgekoppelter Systeme</li> <li>I Stationäres Verhalten</li> <li>I Laplacetransformation</li> <li>I Vorsteuerung</li> </ul> <p>b) Labor Regelungstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Bestimmung der Streckenparameter von PT1Tt und PTn-Strecken aus gemessenen Sprungantworten</li> <li>I Anwendung der Einstellregel nach Ziegler und Nichols</li> <li>I Anwendung der Einstellregel nach Chien Wrones und Reswick</li> <li>I Modellierung und Simulation einer Füllstandsregelstrecke in MATLAB/Simulink</li> <li>I Simulation des linearen und nichtlinearen Füllstandsregelkreises</li> <li>I Kaskadenregelung eines Asynchronmotors</li> </ul> <p>c) Finite-Elemente-Methode 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Grundlagen der linearen Finite-Elemente-Methode für die Deformations- und Festigkeitsanalyse</li> <li>I Einführung in die konstruktionsbegleitende Berechnung und Bewertung von Bauteilen und Baugruppen mit kommerzieller FE-Software</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p> <p>empfohlen: Mathematik 1 und 2, Informatik, Technische Mechanik 1 und 2, Festigkeitslehre 1 und 2, Werkstoffe 1 und 2</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) und b) Klausur 90 Minuten (benotet, 4 Credits)</p> <p>c) Studienleistung (benotet, 2 Credits)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Bauteilsicherheit, Fahrzeugantriebe, Antriebe 2, Systemsimulation und Schwingungslehre</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Nikolas Apel (verantwortlich), Prof. Oberhauser</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>a) Regelungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Lutz, Holger; Wendt, Wolfgang: Taschenbuch der Regelungstechnik, VDE Verlag 2021</li> <li>I Lunze, Jan: Regelungstechnik 1, Springer Verlag 2020</li> <li>I Oberhauser, Mathias: Skript und Aufgabensammlung zur Vorlesung Regelungstechnik</li> </ul> <p>c) Finite-Elemente-Methode 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Apel: Skript und Aufgabensammlung zur Finite-Elemente-Methode 1</li> <li>I Werkle: Finite Elemente in der Baustatik, Springer Vieweg, 2021</li> <li>I Logan: A First Course in the Finite Element Method, Cengage Learning, 2016</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>07.11.2022</p>

## Simulation und Validierung (FSB)

1	<b>Modulnummer</b> 6521	<b>Studiengang</b> FSB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	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	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>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.</p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I das Grundkonzept der Leistungselektronik verstehen</li> <li>I die fürs elektrifizierte Fahrzeug relevanten leistungselektronischen Topologien kennen und verstehen</li> <li>I Modulationsverfahren für leistungselektronische Schaltungen verstehen und bewerten</li> <li>I die Grundlagen der Thermischen Linearen Finiten Elemente Methode verstehen.</li> <li>I Temperatur- und Wärmestromdichteverteilungen mittels der FEM (Handrechnung &amp; Software) bestimmen.</li> <li>I FEM-Ergebnisse auswerten und im Hinblick auf Plausibilität und Genauigkeit bewerten.</li> <li>I die Möglichkeiten und Grenzen der numerischen Strömungssimulation kennen und verstehen.</li> <li>I den Aufbau und Workflow von CFD-Simulationen nachvollziehen.</li> <li>I Strömungssimulationsergebnisse kritisch hinterfragen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Die Bedeutung der Leistungselektronik im elektrifizierten Fahrzeug erkennen.</li> <li>I Einfache Topologien und die dazugehörigen Modulationsverfahren für die spezifischen Anwendungen im elektrifizierten Fahrzeug auswählen und bewerten.</li> <li>I Leistungselektronische Schaltungen mittels gängiger Simulationswerkzeuge (LTspice, Matlab/Simulink) modellieren.</li> <li>I Die Bedeutung der Simulationsmethoden FEM und CFD für den Entwicklungsprozess von elektronischen Komponenten erkennen, verstehen und einordnen.</li> <li>I Einfache elektronische Komponenten im Fahrzeug thermisch bewerten.</li> <li>I Geometrien CFD-tauglich vernetzen.</li> <li>I Einfache CFD-Simulationen mit einem kommerziellen Programm durchführen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Fachlich über die technischen Aspekte der Bauteilkühlung diskutieren.</li> <li>I Konzepte zur Bauteilkühlung prüfen und beurteilen</li> <li>I Thermische Kühlsimulationen von fluidgekühlten Bauteilen durchführen und bewerten.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Leistungselektronik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Einführung in die Leistungselektronik</li> <li>I DC/DC-Wandler</li> <li>I Wechselrichter</li> </ul>							

	<p>b) Finite-Elemente-Methode:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Grundlagen der Linearen Finiten Elemente Methode für Wärmeleitungsprobleme</li> <li>  Durchführung von 1d-FEM-Berechnungen (Handrechnung &amp; Matlab)</li> <li>  Durchführung von 2d &amp; 3d-FEM-Berechnungen mit ANSYS</li> <li>  Elementansatzordnung, Auswertetechniken, Plausibilisierung und Genauigkeit von FE-Lösungen, Singularitäten</li> <li>  Modellierungstechniken (Bauteilverbindungen, Wärmeübergang)</li> <li>  Begleitend zur Vorlesung: 1d- 2d- &amp; 3d-Beispiele</li> </ul> <p>c) Strömungssimulation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Grundlagen der Wärme- und Strömungslehre</li> <li>  Erhaltungsgleichungen der Strömungsmechanik</li> <li>  Turbulenzmodellierung</li> <li>  Diskretisierung mit der Finite-Volumen-Methode</li> <li>  Grundsätze der Gittergenerierung</li> <li>  Randbedingungen in CFD-Simulationen</li> <li>  Rechnerpraktikum mit ANSYS CFX</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b>          verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt          empfohlen: Mathematik 1, Mathematik 2, Informatik 1, Informatik 2, Technische Mechanik 1, Technische Mechanik 2</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>          Klausur 120 Minuten (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b>          Fahrzeugantriebe, Fahrzeugmechatronik</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>          Prof. Dr.-Ing. Nikolas Apel (verantwortlich), Prof. Cello, Prof. Saumweber</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Skript / Vorlesungsumdrucke zu jeder Lehrveranstaltung</li> <li>  Umdrucke zur Vorbereitung und Durchführung von Laborübungen (optional)</li> <li>  Weiteres Material (Simulationsmodelle, Software usw. zum Download)</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b>          07.10.2022</p>

## Pflichtmodule fünftes Semester

### Betriebliche Praxis (ELB / FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 6014 / 6524 / 2820	<b>Studiengang</b> ELB / FSB / FZB	<b>Semester</b> 5	<b>Beginn im</b> ☑WS ☑SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 100 Tage	<b>ECTS</b> 26
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Betriebliche Praxis		<b>Lehr- und Lernform</b>  Praktikum		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h)		<b>Selbststudium (Tage)</b> 100	<b>Sprache</b> deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierende ...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... Aufgabenstellungen in die richtigen Fachgebiete einordnen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  gelernte Fachkenntnisse und Methoden anwenden.</li> <li>  Lösungen und Lösungsansätze bewerten.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  fachliche Probleme im Diskurs mit FachvertreterInnen und Fachfremden lösen.</li> <li>  ihre Position fachlich und methodisch fundiert begründen.</li> <li>  unterschiedliche Sichtweisen berücksichtigen und in Argumentationsstränge einbeziehen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  während ihres Praktikums ein berufliches Selbstbild entwickeln und dieses mit den außerhochschulischen Standards abgleichen.</li> <li>  ihr berufliches Handeln mit den erlernten Theorien und Methoden begründen.</li> <li>  die erworbenen Fähigkeiten im beruflichen Umfeld anwenden und ihren Entwicklungsstand mit den erforderlichen Kompetenzen abgleichen und reflektieren.</li> <li>  Entscheidungsfreiheiten unter Anleitung sinnvoll nutzen.</li> <li>  ihre Entscheidungen nicht nur fachlich sondern in Bezug auf gesellschaftliche Erwartungen und Normen begründen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Projektarbeit als technische Aufgabenstellung mit realem Hintergrund soweit möglich eigenständig durchführen und im Rahmen einer Organisation bearbeiten.</li> <li>  Kennenlernen des Arbeitsalltages eines Ingenieurs und die Kommunikation in einem Unternehmen.</li> <li>  Bewerbungsverfahren und Stellensuche als selbstständige Aufgabe durchführen.</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Abgeschlossener erster Studienabschnitt empfohlen: Module der Semester 1 bis 4</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bericht (unbenotet) und Referat (unbenotet) organisatorische Auflagen (Meldung der Stelle), Tätigkeitsnachweis über 100 Arbeitstage</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b> Projekt 2, Bachelorarbeit</p>							
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Hugo Gabele</p>							

9	<b>Literatur</b> I projektspezifische Fachbücher, Fachzeitschriften, firmeninterne Schriften, Internetrecherchen
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 19.01.2023

## Management-Methoden (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2857	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 5	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 120 h	<b>ECTS</b> 4
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Management-Methoden		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung / Übung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 4   60		<b>Selbststudium</b>  (h) 90	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Methoden des strategischen und operativen Managements und der Personalführung verstehen und beschreiben.</li> <li>I ... Qualitätsmanagementtechniken anwenden, verstehen und begreifen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Strategien zur Zielerreichung im Unternehmensumfeld entwerfen.</li> <li>I ... systematische Analysen von strategischen und operativen Managementaufgaben erstellen.</li> <li>I ... strategische Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li> <li>I ... Qualitätsprobleme im Unternehmen mit Hilfe von statistischen Methoden analysieren und Fehler im Prozess systematisch und sicher abstellen.</li> <li>I ... Personalführungsprobleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>I ... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Personalführungsproblem einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... eigenständig Ansätze für neue Strategiekonzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... strategische Vorgehensweisen präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>I ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>I ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I <u>Strategie und Management</u>: Unternehmensstrategie und strategische Planung, Prozessmanagement in der Automobilindustrie</li> <li>I <u>Qualitätsmanagement</u>: Problemlösungsmethoden, Statistische Verfahren, Qualitätsmanagementsysteme, Methoden im Produktrealisierungsprozess, Lieferantenmanagement</li> <li>I <u>Führung</u>: Personalführung und Personalmanagement</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Testat 60 Minuten, schriftlich (benotet)</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b> Automobilmanagement, Projekt 2, Bachelorarbeit</p>							
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Hermann Lücken</p>							

9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>  Grundlagen des Managements (G. Schreyögg, J. Koch); ISBN 978-3-8349-0376-1</li><li>  Das Toyota-Produktionssystem (Taiichi Ohno); ISBN 3-593-37801-9</li><li>  Qualitätsmanagement: Strategien, Methoden, Techniken; R. Schmitt/T. Pfeifer; ISBN 3-446-41277-8</li><li>  Grundlagen Qualitätsmanagement; H. Brüggemann/P. Bremer; ISBN 978-3-8348-1309-1</li><li>  Qualitätsmanagement von A bis Z; G. Kamiske/J.-P. Brauer; ISBN 978-3-446-41273-6</li></ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 23.06.2021

## Softskills (ELB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 5	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 120 h	<b>ECTS</b> 4
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Präsentationstechnik und Projektmanagement		Seminar		(SWS) 2	(h) 30	(h) 90	deutsch
	b) Sozialkompetenz				2	0		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>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.</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I können die Voraussetzungen für eine gute Kommunikation darstellen.</li> <li>I kennen die Abläufe beim Projektmanagement.</li> <li>I sind fähig, die wesentlichen Merkmale einer Präsentation zu verstehen.</li> <li>I sind in der Lage, die Vorteile und Organisation der Teamarbeit zu begreifen.</li> <li>I können Entwicklungen und Zusammenhänge in der Industrie verstehen</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I können im Team kommunizieren und Lösungskonzepte erarbeiten.</li> <li>I sind fähig, Projekte zu organisieren, zu leiten und zu präsentieren.</li> <li>I können sich selbst organisieren, die Arbeit strukturieren und Ergebnisse kritisch hinterfragen.</li> <li>I 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.</li> <li>I können anderen Personen zuhören, sie verstehen und sich mit ihnen verständigen.</li> <li>I sind fähig, die Zusammenhänge der für die Aufgabenstellung relevanten Fragestellungen darzustellen.</li> <li>I können ihren Lösungsweg durch Argumente gegenüber Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kunden zu vertreten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I können neue Entwicklungen in der Industrie kennenlernen und interpretieren</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I können die Teamfähigkeit der Teammitglieder analysieren und beschreiben.</li> <li>I können neue Entwicklungen in der Industrie beschreiben und wiedergeben</li> <li>I können technische Inhalte darstellen und erklären</li> <li>I können Fachvorträge analysieren und bewerten</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I können eigene Sozialkompetenz entwickeln, aufbauen und erweitern</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I können Fachvorträge zusammenfassen und richtig wiedergeben</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I können sich selbst reflektieren und Ihre Fähigkeiten richtig einschätzen</li> <li>I Können eigene Sozialkompetenz entwickeln, ausbauen und erweitern</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Präsentationstechnik und Projektmanagement:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Kommunikation</li> <li>I Projektmanagement</li> <li>I Präsentation</li> <li>I Erstellung einer eigenständige Gruppenprojektarbeit und Präsentation des Ergebnisses</li> <li>I Feedback an die Studierenden (in Kleingruppen)</li> </ul> <p>b) Sozialkompetenz:</p> <p>Teil 1 – Seminar zur Sozialen Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Teilnahme an acht Vorträgen von Industrievertretern</li> <li>I Verfassen von Kurzberichten über zwei dieser Vorträge</li> <li>I Mit dem Ziel Förderung die frühzeitige Kontaktaufnahme zu Industrievertretern zur Sondierung von Praxissemesterstellen und Abschlussarbeiten zu fördern</li> <li>I Kennenlernen von späteren Tätigkeitsfeldern in der Industrie</li> </ul> <p>Teil 2- Projekte zur Sozialen Kompetenz</p> <p>Seminaristische Gruppen- und Projektarbeiten zur gezielten Entwicklung von nicht fachspezifischen Kompetenzen. Zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Interkulturelle Kompetenz</li> <li>I Sozialkompetenz</li> <li>I Ethik in Wissenschaft</li> <li>I Technik und Wirtschaft</li> <li>I Aktive Mitwirkung im studentischen- und Hochschul-Leben</li> <li>I Organisation und Mitwirkung an Hochschulveranstaltungen</li> </ul> <p>Leistung kann beispielweise erbracht werden durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Tätigkeiten als Semestersprecher, Mitglied in Fakultätsrat, Studienkommission, Senat, Fachschaft</li> <li>I Erstsemesterbetreuung</li> <li>I Unterstützung bei fakultätsinternen und hochschulweiten Veranstaltungen (z.B. Führungen, Ständdienste)</li> <li>I Unentgeltliche Tutorentätigkeiten bei Lehrveranstaltungen</li> <li>I Studentische Unterstützung des International Office und der Zentralen Studienberatung</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>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)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Projekt 2, Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Thomas Brunner</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Präsentationstechnik für Ingenieure (Litzcke, Sven; Schuh, Horst; Jansen, Werner); ISBN 978-3-8007-3111-4</li> <li>I Projektmanagement für Ingenieure: Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg (Walter Jakoby); ISBN 978-3-6583-2790-3</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>25.11.2022</p>

## Pflichtmodule sechstes Semester

### Assistenzsysteme und Autonomes Fahren (FSB)

1	<b>Modulnummer</b> 6536	<b>Studiengang</b> FSB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☑WS ☑SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbst-studium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Assistenzsysteme und Autonomes Fahren		Vorlesung		4	60	60	deutsch
	b) Umfelderkennung		Vorlesung		2	30	30	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I die Motivation zur Einführung von Systemen der aktiven Sicherheit und des Fahrkomforts, sowie der Verbrauchsminimierung beschreiben.</li> <li>I den Aufbau und die Funktion von modernen Fahrerassistenzsystemen bis zum automatisierten Fahren verstehen und beschreiben</li> <li>I grundlegende Konzepte und Wirkprinzipien aller Elemente der Signalverarbeitungskette (Schwerpunkt Perzeption: Systeme zur Umfeldsensierung, Sensordatenfusion sowie Algorithmen zur Objekterkennung) verstehen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I verschiedene Taxonomien zur Eingruppierung von Assistenzsysteme anwenden.</li> <li>I existierende und neuartige Assistenzsysteme simulieren.</li> <li>I die Einsatzmöglichkeiten von verschiedenen Sensorprinzipien zur Umfelderkennung (Kamera, Radar, Lidar, ...) und deren Kombination (Sensordatenfusion) analysieren.</li> <li>I Potentialabschätzung von Sensorsystemen</li> <li>I den Ausfall und die Fehler von Systemkomponenten analysieren.</li> <li>I die Randbedingungen für Fahrerassistenzsysteme (Sicherheit, Zuverlässigkeit, ...) bewerten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I die Potentiale zukünftiger Systeme, sowie die Anforderungen an Sensorik und Aktorik erkennen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I fachlich mit Ingenieuren benachbarter Fachgebiete wie z.B. Regelungstechniker, Elektronikspezialisten zusammenarbeiten.</li> <li>I Analyseergebnisse vor Vorgesetzten und Kunden präsentieren.</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz / Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Erlernte Algorithmen in Software umsetzen und realisieren.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Assistenzsysteme und Autonomes Fahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Grundlagen und Motivation von Fahrerassistenzsystemen und automatisiertem Fahren</li> <li>I Maschinelle Wahrnehmung und Eigenschaften von Wahrnehmungsmodellen</li> <li>I Sensordatenfusion, Tracking und Umfeldmodelle</li> <li>I Aktionsplanung</li> <li>I Funktionen und Systeme</li> <li>I Das Validationsproblem</li> </ul> <p>b) Umfelderkennung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Umfeldsensoren: Ultraschall, Radar, Lidar und Video (mono- und stereokular)</li> </ul>							

	I Umfangreiche Programmierübungen, insbes. zum Thema Signalverarbeitung von LiDaR-PCD
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Informatik 1, Mathematik 1, Mathematik 2, Mathematik 3, Regelungstechnik 1 und Schwingungen, Regelungstechnik 2, Simulation und Validierung
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> a) und b) gemeinsame Klausur 120 Minuten (benotet)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Vertiefungsrichtung „Automatisiertes Fahren“ im Masterstudium (FZM)
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Frank Niewels (verantwortlich), Prof. Holtschulze
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Skript zu jeder Lehrveranstaltung</li> <li>I Winner, H., Hakuli, St., Lotz, F., Singer, Ch. (Hrsg.): Handbuch Fahrerassistenzsysteme. Springer Vieweg. (ISBN 978-3-658-05733-6)</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 10.10.2022

## Bauteilsicherheit (FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2802	<b>Studiengang</b> FZB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☑WS ☑SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	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	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I rechnerische und experimentelle Methoden zur Lebensdauervorhersage von Bauteilen unter schwingender Belastung mit zeitlich veränderlichen Amplituden verstehen.</li> <li>I die Eigenschaften moderner Werkstoffe und deren Verhalten unter Belastung erklären.</li> <li>I vertieftes Verständnis der Finiten-Elemente-Methode zur Bestimmung der Beanspruchung vorweisen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Methoden zum Lebensdauernachweis im Fahrzeugbau anwenden.</li> <li>I geeignete Werkstoffe im Hinblick auf den geplanten Einsatzzweck auswählen.</li> <li>I FEM-Berechnungen durchführen und deren Genauigkeit bewerten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I die erlernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Werkstoffauswahl, zur Bewertung von FE-Simulationen und zur betriebsfesten Bauteilauslegung heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Anforderungen an FE-Berechnungen formulieren, Ergebnisse erklären und kommunizieren.</li> <li>I Informationen zu den Anforderungen an eine betriebsfeste Auslegung beschaffen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I die erlernten Methoden auf Sicherheitsnachweise von Fahrzeugen und Fahrzeugkomponenten im Kundeneinsatz übertragen.</li> <li>I die gelernten Kenntnisse auf neue Werkstoffe und Verfahrenstechnologien anwenden.</li> <li>I 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.</li> <li>I abweichende Ergebnisse zwischen unterschiedlichen Auslegungskonzepten sowie zwischen experimenteller und theoretischer Lebensdauer zu bewerten.</li> <li>I die Grenzen und die Unsicherheiten bei den Konzepten zur betriebsfesten Auslegung einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Betriebsfestigkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Fortschrittliche Methoden zur betriebsfesten Auslegung von Bauteilen mit Schwerpunkt auf der Lebensdauerabschätzung von Bauteilen unter zeitlich veränderlichen Lastamplituden</li> <li>I Experimentelle Methoden zum Lebensdauernachweis</li> <li>I Zählverfahren, Lastkollektive</li> <li>I Schädigungsrechnung</li> <li>I Genauigkeit</li> </ul> <p>b) Fortschrittliche Werkstoffkonzepte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Anforderungs-, Bewertungs- und Auswahlkriterien für den Einsatz von Konstruktionswerkstoffen im modernen Automobilbau</li> <li>I Moderne Leichtbau- und Hochtemperaturwerkstoffkonzepte sowie Materialkonzepte für die E-Mobilität.</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I Herstellungs- Verarbeitungs- und Fügetechnologien</li> <li>I Schadenstoleranz und Qualitätssicherung</li> </ul> <p>c) Finite-Elemente-Methode 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Erweiterung und Vertiefung der Grundlagen der linearen Finite-Elemente-Methode für die Deformations- und Festigkeitsanalyse</li> <li>I Ausgewählte Beispiele zur konstruktionsbegleitenden Berechnung und Bewertung von Bauteilen und Baugruppen mit kommerzieller FE-Software</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p> <p>empfohlen: Festigkeitslehre 1, Festigkeitslehre 2, Werkstoffe 1, Werkstoffe 2, Finite-Elemente-Methode 1</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a), b) und c) Klausur 120 Minuten (benotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Nikolas Apel (verantwortlich), Prof. Greitmann, Prof. Häfele</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>a) Betriebsfestigkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Sander, M.: Sicherheit und Betriebsfestigkeit von Maschinen und Anlagen, Springer-Verlag</li> <li>I Haibach, E.: Betriebsfestigkeit: Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung Springer-Verlag</li> <li>I Götz, S., Eulitz, K.-G.: Betriebsfestigkeit: Bauteile sicher auslegen! Springer-Verlag</li> <li>I Köhler, M., Jenne, S., Pötter, K., Zenner, H.: Zählverfahren und Lastannahme in der Betriebsfestigkeit. Springer-Verlag (2012)</li> <li>I Schijve, J.: Fatigue of Structures and Materials. Springer (2009)</li> <li>I Häfele: Skript zur Vorlesung Betriebsfestigkeit</li> </ul> <p>b) Fortschrittliche Werkstoffkonzepte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Skript zur Vorlesung</li> </ul> <p>c) Finite Elemente Methode 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Apel: Skript und Aufgabensammlung zur Finite-Elemente-Methode 2</li> <li>I Werkle: Finite Elemente in der Baustatik, Springer Vieweg, 2021</li> <li>I Logan: A First Course in the Finite Element Method, Cengage Learning, 2016</li> <li>I Rust: Nichtlineare Finite-Elemente-Berechnungen mit ANSYS Workbench, Springer Vieweg, 2020</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>14.10.2022</p>

## Betriebswirtschaft und Qualitätsmanagement (ELB)

1	<b>Modulnummer</b>	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 120 h	<b>ECTS</b> 4
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	Betriebswirtschaft und Qualitätsmanagement		Vorlesung		<b>(SWS)</b> 4	<b>(h)</b> 60	<b>(h)</b> 60	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden betriebswissenschaftliche Aspekte und die Aufgaben des Qualitätsmanagements einordnen. Die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... 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.</li> <li>I ... 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.</li> <li>I ... kennen typischer Hilfsmittel zur Definition und Erzeugung von Qualität und haben Kenntnisse über die Gestaltung, Überwachung, Verbesserung eines Qualitätsmanagementsystems.</li> <li>I ... können Kenntnisse über die Gestaltung, Anwendung, Überwachung und Verbesserung eines Qualitätsmanagement-systems und die Theorie der 6 Sigma Theorie anwenden.</li> <li>I ... sind befähigt die betriebswirtschaftlichen Auswertungen und die wichtigsten Kennzahlen zu überblicken.</li> <li>I ... können das Unternehmen als ganzheitliche, zielorientiert agierende Organisation verstehen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... sind befähigt die theoretisch erworbenen Kenntnisse praxisnah umzusetzen sowie fertigungsorganisatorisch durchzuführen.</li> <li>I ... können diese Kenntnisse selbständig aktualisieren.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... 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.</li> <li>I ... können Kommilitonen im Rahmen der Laborübungen wertschätzendes Feedback geben.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... sind in der Lage eigene Meinungen und Ideen perspektivisch zu reflektieren und gegebenenfalls zu revidieren.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Zielsetzung und Inhalte der DIN/ISO 9000 ff., 14 000 und Zertifizierung</li> <li>I Total Quality Management (TQM),</li> <li>I 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),</li> <li>I Qualitätsmanagement in den Betriebsabläufen;</li> <li>I Materialdisposition, Auslastungsplanung, Fertigungsorganisation, Insel- Linienfertigung, Kanban</li> <li>I Internes Rechnungswesen</li> <li>I Stückkostenrechnung und Planungsrechnung</li> <li>I Betriebswirtschaftliche Auswertungen, Kennzahlen, Balanced Scorecard,</li> <li>I Kosten- und Leistungsrechnung (Begriffe, Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung, Maschinenstundensatzrechnung, Preiskalkulation, Budgetierung),</li> <li>I Kostenrechnungssysteme (Deckungsbeitragsrechnung, Break-Even-Analyse)</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p> <p>empfohlen: Qualitätsmanagement: Kenntnisse über die betriebsorganisatorische Strukturierung eines produzierenden Unternehmens</p> <p>Betriebswirtschaft: Grundkenntnisse über Rechtsformen der Unternehmen (GmbH) und Kenntnisse über die Aufbau- und Ablauforganisation eines Unternehmens</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Schriftliche Prüfung 90 min</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Dipl.-Wirt.-Ing. Norbert Schreier</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Skript zur Vorlesung</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>16.03.2022</p>

## Fahrzeugantriebe (FSB)

1	<b>Modulnummer</b> 6537	<b>Studiengang</b> FSB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Antriebssysteme		Vorlesung		(SWS) 3	(h) 45	(h) 45	deutsch
	b) Elektrische Antriebe mit Labor		Vorlesung / Labor		3	45	45	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>Antriebssysteme konzipieren und dabei mechanische, thermische und elektronische/elektrische Randbedingungen berücksichtigen.</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Anforderungen eines Fahrzeuges an den Antrieb verstehen.</li> <li>I ... Antriebskonfigurationen, Bauarten von Getriebe und Funktionalitäten beschreiben.</li> <li>I ... elektrische Antriebe für Hybrid- und E-Fahrzeuge verstehen.</li> <li>I ... die Grundfunktion eines Verbrennungsmotors verstehen</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Kennwerte von Antriebsstränge berechnen.</li> <li>I ... Regelung von E-Antrieben für E- und Hybridfahrzeuge konzipieren.</li> <li>I ... Antriebskonzepte auslegen.</li> <li>I ... gängige Kenngrößen des Motors bestimmen.</li> <li>I ... Getriebekonzepte bezüglich Funktionen analysieren.</li> <li>I ... Konzepte von elektrischen Maschinen bewerten.</li> <li>I ... Kraftstoffverbräuche verschiedenen Lasten, Drehzahlen, Zündzeitpunkten gegenüberstellen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... alternative Antriebssysteme (Leistungselektronik, E-Maschine, Getriebe) konzipieren und auslegen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Antriebssysteme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Fahrleistungsanforderungen</li> <li>I Antriebsstrangkonfigurationen</li> <li>I Automatgetriebe</li> <li>I Schaltprogramme</li> </ul> <p>b) Elektrische Antriebe mit Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Hybridkonzepte mit Leistungsverzweigung</li> <li>I Aufbau von geregelten E-Antrieben</li> <li>I Aufbau und Funktion von leistungselektronischen Stellgliedern wie DCDC-Wandler und Wechselrichter</li> <li>I Regelung von DC-Motor und Drehstrommaschinen</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Kraftfahrzeuge 1, Kraftfahrzeuge 2, Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur 120 Minuten (benotet)</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Antriebe 1 &amp; 2</p>							
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Michael Auerbach (verantwortlich), Prof. Haag</p>							
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Nuß, Uwe: Hochdynamische Regelung elektrischer Antriebe, VDE-Verlag</li> </ul>							

	I Reif, Konrad: Grundlagen Fahrzeug- und Motorentechnik im Überblick: Konventioneller Antrieb, Hybridantriebe, Bremsen, Elektrik und Elektronik; Bosch Fachinformation Automobil
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 12.10.2022

## Modellbasierter Reglerentwurf (ELB)

1	<b>Modulnummer</b> 6127	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Modellbasierter Reglerentwurf		Vorlesung		<b>(SWS)</b> 4	<b>(h)</b> 60	<b>(h)</b> 75	deutsch / englisch
	b) Labor Modellbasierter Reglerentwurf		Labor		1	15		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... kennen und verstehen die Herangehensweise und die Struktur regelungstechnischer Entwurfsmodelle auf Basis physikalischer Erhaltungssätze</li> <li>I ... kennen und verstehen die wesentlichen Eigenschaften derartiger Modelle (linear/nichtlinear, zeitvariant/zeitinvariant, dynamisch/statisch) sowie die Vorgehensweise bei der Linearisierung dynamischer Systeme</li> <li>I ... kennen und verstehen den Einsatz numerischer Simulation bei linearen und nichtlinearen dynamischen Systemen</li> <li>I ... kennen und verstehen den Unterschied zwischen Echtzeit- und Nicht-Echtzeitsimulation</li> <li>I ... kennen und verstehen die Wirkungsweise (z.B. Abtasthaltevorgang) und den Aufbau von Digitalen Regelsystemen sowie deren Vor- und Nachteile zu analogen Regelsystemen.</li> <li>I ... kennen und verstehen unterschiedliche Beschreibungsmethoden (z.B. Zustandsdarstellung, Blockschaltbild, Übertragungsfunktion)</li> <li>I ... kennen und verstehen zentrale Begriffe wie Stabilität, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit linearer Systeme und die zugehörigen mathematischen Methoden (Eigenwerte, Matrizenrechnung)</li> <li>I ... können auf Basis von Differentialgleichungen die Ruhelagen des Systems bestimmen und die um die Ruhelage linearisierte Systemdarstellung angeben.</li> <li>I ... können auf Basis von Differenzialgleichungen Zustandsregler und Zustandsschätzer für lineare Eingrößensysteme berechnen und mittels Eigenwertvorgabe auslegen</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... können nichtlineare oder lineare mechatronische Systeme im Zustandsraum durch Systeme von Differentialgleichungen 1. Ordnung beschreiben.</li> <li>I ... können nichtlineare Systeme um einen Arbeitspunkt linearisieren und die Zeitkonstanten des Systems ermitteln.</li> <li>I ... können die Zustandsdarstellung in einem geeigneten Simulationswerkzeug (Matlab/Simulink, Scilab, Python) implementieren</li> <li>I ... können aus der linearen Zustandsdarstellung die Übertragungsfunktion bestimmen.</li> <li>I ... können Systeme im Zustandsraum auf Stabilität, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit untersuchen</li> <li>I ... können für Systeme im Zustandsraum stabilisierende Zustandsrückführungen entwerfen und das dynamische Verhalten des resultierenden geschlossenen Regelkreises durch Eigenwertvorgabe gezielt beeinflussen.</li> <li>I ... Können Zustandsschätzer zur Realisierung einer Zustandsrückführung entwerfen</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... können Modelle für neue Systeme erstellen und simulieren und damit auslegen</li> <li>I ... können mit Hilfe der modellbasierten Regelung neue und innovative Funktionen für mechatronische Systeme umsetzen, Hardware-Komponenten auswählen und das Gesamtsystem auslegen und optimieren</li> <li>I ... können modellbasiert mechatronische System optimieren.</li> <li>I ... Können eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Ergebnisse des [Fachgebiets] auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>I ... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung des [Fachgebiets] heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li> <li>I ... [fachliche] Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>I ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>I ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>I ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Modellbasierter Reglerentwurf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Modellgestützter Entwicklungsprozess, Genauigkeit, Werkzeuge.</li> <li>I Modellbildung: Signalflussorientierte Modellbildung mechatronischer Systeme, mechanische Antriebsysteme und Gleichstromantriebe.</li> <li>I Systemdarstellungen: Gewöhnliche Differentialgleichungen und Blockdiagramme.</li> <li>I Systemanalyse: Numerische Integrationsverfahren, Eulerverfahren, Schrittweite und numerische Stabilität, Rundungs-/Diskretisierungsfehler, Echtzeitsimulation</li> <li>I Stabilität linearer Systeme, Zeitkonstanten, Wahl der Abtastzeit, Übertragungsfunktion, Zustandsregelung, Reglerauslegung, Zustandsschätzer, Beobachterentwurf, Realisierbarkeit, Eigenwertvorgabe</li> </ul> <p>b) Labor Modellbasierter Reglerentwurf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Modellbildung, Identifikation und Simulation eines Antriebssystems mit Elektromotor</li> <li>I Modellbasierte Regelung des Antriebssystems</li> <li>I Zustands- und Parameterschätzung für das Antriebssystem</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Vorlesung: Schriftliche Prüfung (Klausur 90 Minuten) Labor: erfolgreiche Teilnahme mit Bericht (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Frank Niewels</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Skript zur Vorlesung</li> <li>I Lutz, H.; Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch</li> <li>I O: Föllinger: Regelungstechnik – Einführung in ihre Methoden und Anwendung</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>16.03.2022</p>

## Projekt (ELB)

1	<b>Modulnummer</b> 6015	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 120 h	<b>ECTS</b> 4
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Seminar zum Projekt		<b>Lehr- und Lernform</b>  Seminar / Projektarbeit		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 1   15		<b>Selbststudium</b>  (h) 105	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  selbstständig Projekttools beschreiben.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Projektarbeiten durchführen und Präsentationen erstellen.</li> <li>  technische Aufgabenstellung analysieren und Teilprojekte bewerten.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  technische Inhalte präsentieren und fachlich fundiert mit FachvertreterInnen diskutieren.</li> <li>  unterschiedliche Sichtweisen bei der Entwicklung von Lösungsansätzen berücksichtigen.</li> <li>  in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um verantwortungsvolle und gesellschaftlich anerkannte Lösungen für eine gestellte Aufgabe zu finden.</li> <li>  Lösungskompetenz im Team aufbauen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Problemlösungen entwickeln, die sich an den Zielen und Standards ihres künftigen Berufsbilds orientieren.</li> <li>  Rahmenbedingen einschätzen und reflektieren sowie Handlungsoptionen in den entsprechenden Kontext einbetten.</li> <li>  die erarbeiteten Lösungen in Bezug zu gesellschaftlichen Erwartungen setzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Selbstständiges Bearbeiten einer technischen Aufgabenstellung in einem Team mit mindestens 3 Mitgliedern</li> <li>  Methoden für wissenschaftliches Arbeiten</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Module der Fachsemester 1 bis 4 und abgeschlossenes Praktisches Studiensemester</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Projektarbeit (benotet): schriftlicher Bericht und Präsentation</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b> Bachelorarbeit, Wissenschaftliches Projekt</p>							
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Ralf Schuler (verantwortlich), alle Dozenten der Fakultät</p>							
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Themenspezifische Literatur</li> </ul>							
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 19.01.2023</p>							

## Projekt 2 (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2822	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Seminar zu Projekt 2		<b>Lehr- und Lernform</b>  Seminar / Projektarbeit		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 1   15		<b>Selbststudium</b>  (h) 165	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... selbstständig Projekttools beschreiben.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... Projektarbeiten durchführen und Präsentationen erstellen.</li> <li>  ... technische Aufgabenstellung analysieren und Teilprojekte bewerten.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... technische Inhalte präsentieren und fachlich fundiert mit FachvertreterInnen diskutieren.</li> <li>  ... unterschiedliche Sichtweisen bei der Entwicklung von Lösungsansätzen berücksichtigen.</li> <li>  ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um verantwortungsvolle und gesellschaftlich anerkannte Lösungen für eine gestellte Aufgabe zu finden.</li> <li>  ... Lösungskompetenz im Team aufbauen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... Problemlösungen entwickeln, die sich an den Zielen und Standards ihres künftigen Berufsbilds orientieren.</li> <li>  ... Rahmenbedingungen einschätzen und reflektieren sowie Handlungsoptionen in den entsprechenden Kontext einbetten.</li> <li>  ... die erarbeiteten Lösungen in Bezug zu gesellschaftlichen Erwartungen setzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Selbstständiges Bearbeiten einer technischen Aufgabenstellung in einem Team mit mindestens 3 Mitgliedern</li> <li>  Methoden für wissenschaftliches Arbeiten</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Projekt 1, Module der Fachsemester 1 bis 4 und abgeschlossenes Praktisches Studiensemester</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Projektarbeit (benotet): schriftlicher Bericht und Präsentation</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b> Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit</p>							
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Ralf Schuler (verantwortlich), alle Dozenten der Fakultät</p>							
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Themenspezifische Literatur</li> </ul>							
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 27.04.2022</p>							

## Software-Engineering (ELB)

1	<b>Modulnummer</b> 6128	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 150 h	<b>ECTS</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Software Engineering		Vorlesung		<b>(SWS)</b> 4	<b>(h)</b> 60	<b>(h)</b> 75	deutsch
	b) Labor Software Engineering		Labor		1	15		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die grundlegende Vorgehensweise des Software Engineering darlegen und die Zusammenhänge innerhalb des Software Engineering verstehen.</li> <li>I ... Grundlagen des Software Engineering beschreiben.</li> <li>I ... Grundlagenwissen in Software Engineering vorweisen.</li> <li>I ... die Bedeutung des Software Engineering erkennen.</li> <li>I ... Softwareentwicklungsprozesse und Vorgehensmodelle verstehen und erklären.</li> <li>I ... Requirements Engineering und Vorgehensmodelle verstehen und erklären.</li> <li>I ... die Systemanalyse und den Software-Entwurf verstehen und erklären.</li> <li>I ... den Software-Test und die kontinuierliche Integration verstehen und erklären.</li> <li>I ... die Notwendigkeit der Dokumentation in Software-Projekten begreifen.</li> <li>I ... das Quellcode- und Konfigurationsmanagement verstehen und erklären.</li> <li>I ... die wesentlichen Werkzeuge der Software-Entwicklung benennen und beschreiben</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... software-technische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>I ... fachliche Berichte und Präsentationen erstellen.</li> <li>I ... fachliche Lösungen analysieren.</li> <li>I ... Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li> <li>I ... die Grundlagen des Software Engineering verstehen.</li> <li>I ... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Sachverhalt einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li> <li>I ... geeignete Vorgehensmodelle und Werkzeuge auswählen.</li> <li>I ... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> <li>I ... angepasste Software-Entwicklungsprozesse gestalten.</li> <li>I ... bestehende Software-Entwicklungsprozesse bewerten.</li> <li>I ... bestehende Software-Entwicklungsprozesse optimieren.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>I ... Ergebnisse auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>I ... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von Ergebnissen heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li> <li>I ... fachliche Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>I ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Software Engineering:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Grundlagen der Software-Technik</li> <li>  Softwareentwicklungsprozesse und Vorgehensmodelle</li> <li>  Requirements Engineering</li> <li>  Systemanalyse und Software-Entwurf</li> <li>  Tests und kontinuierliche Integration</li> <li>  Dokumentation in Software-Projekten</li> <li>  Quellcode- und Konfigurationsmanagement</li> <li>  Werkzeuge der Software-Entwicklung</li> </ul> <p>b) Labor Software Engineering:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Bearbeitung eines umfangreichen Software-Projektes nach den Regeln des Software Engineering</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur 90 Minuten (benotet) Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Röhricht</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Skript zur Vorlesung</li> <li>  Software Engineering – Kompakt (A. Metzner)</li> <li>  Softwaretechnik: Mit Fallbeispielen aus realen Entwicklungsprojekten (T. Greching, u.a.)</li> <li>  Software Engineering (I. Sommerville)</li> <li>  Softwareentwicklung von Kopf bis Fuß (D. Pilone, R. Miles)</li> <li>  Objektorientierte Analyse &amp; Design von Kopf bis Fuß (B.D. McLaughlin, G. Pollice, D. West)</li> <li>  UML 2 in 5 Tagen (H. Balzert)</li> <li>  Software Requirements (K.E. Wiegers)</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>16.03.2022</p>

## Systemsimulation und Schwingungslehre (FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2860	<b>Studiengang</b> FZB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Systemsimulation		Vorlesung		2	30	30	deutsch
	b) Labor Systemsimulation		Labor		2	30	30	
	c) Fahrzeugschwingungen und Akustik		Vorlesung		2	30	30	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I dynamische Systeme beschreiben, modellieren, simulieren, parametrisieren, analysieren, identifizieren, validieren und optimieren</li> <li>I unterschiedliche Systemdarstellungen nennen</li> <li>I mit den Grundlagen der Schwingungslehre und Akustik, sowie Zeigerdiagrammen und der Beschreibung von freien und erzwungenen Schwingungen mit einem Freiheitsgrad umgehen.</li> <li>I Aggregatelagerung, sowie Fourier Transformationen und Grundgrößen der Akustik und des Empfindens von Frequenz und Schalldruck benennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Systeme unterscheiden.</li> <li>I konzentrierte und verteilte Systeme unterscheiden.</li> <li>I zeitinvariante und zeitvariante Systeme unterscheiden.</li> <li>I lineare und nichtlineare Systeme unterscheiden.</li> <li>I die Stabilität von Systemen definieren.</li> <li>I lineare Systeme in Matrixform darstellen.</li> <li>I das Verhalten von linearen Systemen analysieren.</li> <li>I Betriebspunkte von linearen Systemen berechnen.</li> <li>I nichtlineare Systeme um einen Betriebspunkt linearisieren.</li> <li>I eindimensionale Kennlinien mit abschnittsweise konstanten, linearen und kubischen Polynomen erstellen.</li> <li>I Verfahren zur Optimierung von Systemen mit mehreren Parametern kennen.</li> <li>I Runge-Kutta-Verfahren zum Lösen von Systemgleichungen nennen und anwenden.</li> <li>I die numerische Stabilität von Lösungsverfahren erklären und an einfachen Beispielen bestimmen.</li> <li>I Schwingungs-Differentialgleichungen aufstellen.</li> <li>I Eigenfrequenzen, Eigenmoden.</li> <li>I Erstellen und Interpretieren von Zeigerdiagrammen.</li> <li>I Schwingungen anhand von Amplituden- und Phasengang analysieren.</li> <li>I Schwingungsphänomene in der Fahrzeugtechnik analysieren.</li> <li>I die Schwingungseigenschaften durch Variation von Dämpfung und Steifigkeiten gezielt beeinflussen.</li> <li>I sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I das schwingungstechnische und akustische Verhalten von Fahrzeugen verbessern.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Lösungen präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>I den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>I in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul>							

	<p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  die Möglichkeiten und Grenzen der Einfreiheitsgrad-Modelle erkennen.</li> <li>  Erkenntnisse des Fachs auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>  die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung des Fachgebiets heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li> <li>  die eigenen Fähigkeiten (im Gruppenvergleich) reflektieren und einschätzen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Systemsimulation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Systemdynamik</li> <li>  Beschreibung und Modellierung</li> <li>  Simulation und Analyse</li> <li>  Optimierung</li> <li>  Systemdarstellung</li> <li>  Zustandsraum, Phasenraum</li> <li>  Systemklassen</li> <li>  Stabilität</li> <li>  Lineare Systeme</li> <li>  Matrixform</li> <li>  Systemverhalten</li> <li>  Betriebspunkt und lokale Linearisierung</li> <li>  Numerische Methoden</li> <li>  Kennlinien</li> <li>  Optimierungsverfahren</li> <li>  Runge-Kutta-Verfahren für Systemdifferenzialgleichungen</li> </ul> <p>b) Labor Systemsimulation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  MATLAB und Simulink</li> <li>  Simulink-Blöcke zur Modellierung von dynamischen Systemen</li> <li>  Spezielle Funktionsblöcke</li> <li>  Simulationsmodelle aus dem Bereich Fahrzeug, Verkehr und Mobilität</li> <li>  Implementierung mit Simulink</li> <li>  Simulation und Performance</li> <li>  Systemanalyse</li> </ul> <p>c) Fahrzeugschwingungen und Akustik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Einführung, Beispiele</li> <li>  Modellbildung, Klassifizierung, Entstehungs-Mechanismen, Zeitsignale</li> <li>  Freie Schwingungen mit einem Freiheitsgrad,</li> <li>  Ugedämpfte Schwingungen, Zeigerdiagramm</li> <li>  Gedämpfte Schwingungen,</li> <li>  Erzwungene Schwingungen mit einem Freiheitsgrad</li> <li>  Harmonische Erregung, Krafterregung</li> <li>  Harmonische Erregung durch eine vorgeschriebene Verschiebung</li> <li>  Gesamtlösung</li> <li>  Fourier Transformation</li> <li>  Aggregatlagerung, Anforderungen, Ausführungsformen, Hydrolager</li> <li>  Grundlagen Akustik, physikalische Größen der Akustik, Empfinden von Frequenz und Schalldruck</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Experimentalphysik, Technische Mechanik 2, Mathematik 1, Mathematik 2</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a), b) und c) Klausur 120 Minuten (benotet) b) Testat (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit</p>

8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Martin Stämpfle (verantwortlich), Prof. Berkemer
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>  Knaebel, Jäger, Mastel: Technische Schwingungslehre, GWV Fachverlage, 2006 (E-Book)</li><li>  Gipsler: Systemdynamik und Simulation, Springer und Teubner</li><li>  Scherf: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme, Oldenbourg</li></ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 25.07.2019

## Pflichtmodule siebtes Semester

### Abschlussarbeit (ELB / FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 6023 / 2826	<b>Studiengang</b> ELB / FSB / FZB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 450 h	<b>ECTS</b> 15
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Bachelorarbeit b) Kolloquium		Projektarbeit Kolloquium		(SWS)	(h)	(h) 450	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I technische Zusammenhänge im Themenbereich der Abschlussarbeit verstehen und beschreiben.</li> <li>I die Bedeutung des Themas der Abschlussarbeit (technisch, sozial, organisatorisch) erkennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I technische Berichte und Präsentationen erstellen.</li> <li>I technische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>I sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I erlernte Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse im Themengebiet der Abschlussarbeit zu gewinnen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>I technische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>I den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>I in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der bearbeiteten Aufgabenstellung heranziehen.</li> <li>I auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten und weitere Arbeitsschritte definieren.</li> <li>I die eigenen Fähigkeiten (im Gruppenvergleich) reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Bachelorarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Selbstständiges Bearbeiten einer neuen technischen Fragestellung unter Einbeziehung des im Studium erworbenen Wissens und der erworbenen Kompetenzen</li> <li>I Organisation der Arbeit</li> <li>I Erstellen einer Dokumentation über die geleistete Arbeit</li> </ul> <p>b) Kolloquium:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Halten eines Referates über das Thema der Abschlussarbeit</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Praktisches Studiensemester empfohlen: Module der Fachsemester 1 bis 6</p>							

6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Schriftlicher Bericht (benotet) Referat (unbenotet)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Klicken oder tippen Sie hier, um Text einzugeben.
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Nikolas Apel (verantwortlich), alle Professoren der Fakultät
9	<b>Literatur</b>   Hering, L. ; Hering, H.: Technische Berichte, Vieweg+Teubner
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 10.10.2022

## Soziale Kompetenz (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2823	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 60 h	<b>ECTS</b> 2
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Seminar zu Soziale Kompetenz		Seminar		<b>(SWS)</b> 1	<b>(h)</b> 15	<b>(h)</b> 15	deutsch
	b) Projekte zu Soziale Kompetenz		Projektarbeit		1		30	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>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.</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Entwicklungen und Zusammenhänge in der Fahrzeugtechnik kennenlernen und verstehen</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  eigene Sozialkompetenz entwickeln, aufbauen und erweitern.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  neue Entwicklungen in der Fahrzeugtechnik kennenlernen und interpretieren können</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  neue Entwicklungen in der Fahrzeugtechnik wiedergeben.</li> <li>  technische Inhalte darstellen und erklären.</li> <li>  Fachvorträge analysieren und bewerten.</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  eigene Sozialkompetenz entwickeln, aufbauen und erweitern.</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Fachvorträge zusammenfassen und richtig wiedergeben</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  eigene Sozialkompetenz entwickeln, aufbauen und erweitern</li> <li>  eigene Fähigkeiten richtig einschätzen und sich selbst reflektieren</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Seminar zu Soziale Kompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Teilnahme an acht Vorträgen von Industrievertretern</li> <li>  Verfassen von Kurzberichten über zwei dieser Vorträge</li> <li>  Mit dem Ziel Förderung die frühzeitige Kontaktaufnahme zu Industrievertretern zur Sondierung von Praxissemesterstellen und Abschlussarbeiten zu fördern</li> <li>  Kennenlernen von späteren Tätigkeitsfeldern in der Industrie</li> </ul> <p>b) Projekte zu Soziale Kompetenz:</p> <p>Seminaristische Gruppen- und Projektarbeiten zur gezielten Entwicklung von nicht fachspezifischen Kompetenzen.</p> <p>Zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Interkulturelle Kompetenz</li> <li>  Sozialkompetenz</li> <li>  Ethik in Wissenschaft</li> <li>  Technik und Wirtschaft</li> <li>  Aktive Mitwirkung im studentischen- und Hochschul-Leben</li> <li>  Organisation und Mitwirkung an Hochschulveranstaltungen</li> </ul> <p>Leistung kann beispielweise erbracht werden durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Tätigkeiten als Semestersprecher, Mitglied in Fakultätsrat, Studienkommission, Senat, Fachschaft</li> <li>  Erstsemesterbetreuung</li> <li>  Unterstützung bei fakultätsinternen und hochschulweiten Veranstaltungen (z.B. Führungen, Standdienste)</li> <li>  Unentgeltliche Tutorentätigkeiten bei Lehrveranstaltungen</li> <li>  Studentische Unterstützung des International Office und der Zentralen Studienberatung</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine</p> <p>empfohlen: keine</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Testat und Teilnahmenachweis am Industrie-Kolloquium („Seminar zur sozialen Kompetenz“) (unbenotet)</p> <p>Testat „Projekte zur Sozialen Kompetenz“ (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Wissenschaftliches Projekt</p> <p>Bachelorarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Thomas Brunner</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p style="text-align: center;">Klicken oder tippen Sie hier, um Text einzugeben.</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>25.11.2022</p>

## Wissenschaftliches Projekt (ELB / FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 6022 / 2825	<b>Studiengang</b> ELB / FSB / FZB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload</b> 270 h	<b>ECTS</b> 9
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Wissenschaftliches Projekt		<b>Lehr- und Lernform</b>  Projektarbeit		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h)		<b>Selbststudium</b> (h) 270	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  technische Grundlagen beschreiben.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  technische Gesetze anwenden.</li> <li>  technische Berichte und Präsentationen erstellen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  erlernte Methoden und Werkzeuge anwenden, um Lösungen zu analysieren.</li> <li>  Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>  unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Sachverhalt einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Eigenständige Erarbeitung von technischen Zusammenhängen</li> <li>  Literaturrecherche</li> <li>  Beschreibung von technischen Prozessen</li> <li>  Formulierung von grundlegenden Vorgängen in verständlicher Sprache</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Praktisches Studiensemester empfohlen: Module der Fachsemester 1 bis 6</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Referat (benotet)</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b> Klicken oder tippen Sie hier, um Text einzugeben.</p>							
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Nikolas Apel (verantwortlich), alle Professoren der Fakultät</p>							
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Hering, L. ; Hering, H.: Technische Berichte, Vieweg+Teubner</li> </ul>							
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 10.10.2022</p>							

## Wahlpflichtmodule

### Antriebe 1 (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2855 / 2856	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☑WS ☑SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	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	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>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.</p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Grundsätzliche Funktionsweise des Verbrennungsmotors verstehen</li> <li>I ... den Aufbau von geregelten E-Antrieben verstehen</li> <li>I ... Brennverfahren von Otto- und Dieselmotoren unterscheiden</li> <li>I ... Mechanikkomponenten des Motors benennen und beschreiben</li> <li>I ... Thermodynamische Kreisprozesse des Verbrennungsmotors wiedergeben</li> <li>I ... Elektromagnetische Grundlagen verstehen und wiedergeben</li> <li>I ... Elektrische Maschinen verstehen und Typen unterscheiden</li> <li>I ... Leistungselektronische Stellglieder verstehen</li> <li>I ... Energiewandlungsprozesse im elektrischen Antrieb wiedergeben</li> <li>I ... Funktionsweisen von Getrieben verstehen</li> <li>I ... verschiedene Fahrzeuggetriebe unterscheiden</li> <li>I ... verschiedene Hybridstrukturen unterscheiden</li> <li>I ... Verlustmechanismen der Antriebsstrangkomponenten kennen und verstehen</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Kinematik, Kräfte und Momente des Verbrennungsmotors berechnen</li> <li>I ... Ideale und vollkommene Kreisprozesse berechnen</li> <li>I ... gängige Kenngrößen des Motors bestimmen</li> <li>I ... Verluste von Verbrennungsmotoren analysieren und bewerten</li> <li>I ... Verluste im elektrischen Antrieb analysieren und bewerten</li> <li>I ... Getriebe auslegen und Getriebeübersetzungen bestimmen</li> <li>I ... Resultierende Drehzahlen, Drehmomente und Leistungen für verschiedene Antriebsstrangarten berechnen</li> <li>I ... sich in neue Themengebiete einarbeiten.</li> <li>I ... ausgehend von ihren motorischen Grundkenntnissen neue Motorkonzepte hinsichtlich wesentlicher Eigenschaften, wie Performance, Laufruhe, Package oder Kosten bewerten</li> <li>I ... ausgehend von den Grundkenntnissen zu gängigen Antriebskomponenten neue Antriebsstrukturen hinsichtlich wesentlicher Eigenschaften, wie Performance, Laufruhe, Package oder Kosten bewerten</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... gängige Werkzeuge (z.B. INCA) der Motorapplikation anwenden.</li> <li>I ... Motorparameter optimieren.</li> <li>I ... Hybridantriebe auslegen und optimieren</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Parameter des elektrischen Antriebs optimieren</li> <li>I ... Hypothesentests aufstellen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... innerhalb der Laborgruppe kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>I ... Ergebnisse der Motoroptimierung auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>I ... Ergebnisse der Antriebsauslegung diskutieren und Schlussfolgerungen daraus ziehen.</li> <li>I ... Ergebnisse präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>I ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die Auswertung zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>I ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Verbrennungsmotoren 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Kinematik</li> <li>I Kräfte</li> <li>I Massenausgleich</li> <li>I Kraftstoffe, fossile und erneuerbare inkl. Wirkungsgradbetrachtungen bei der Herstellung</li> <li>I Brennverfahren</li> <li>I Thermodynamik</li> </ul> <p>b) Labor Antriebe 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Effizienzbetrachtungen</li> <li>I Emissionen und Abgasnachbehandlung</li> </ul> <p>c) Getriebe und elektrische Antriebe 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Fahrzeuggetrieben</li> <li>I Fahrzeuglängsdynamik</li> <li>I elektromagnetische Energiewandlung</li> <li>I elektrische Maschinen</li> <li>I leistungselektronischen Stellgliedern</li> <li>I elektrische und elektrifizierte Antriebe (Hybridantriebe)</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Wärme- und Strömungslehre 1</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>b) Testat 20 Minuten (bewertet mit 1/6 der Gesamtpunktezahl) a) b) und c) Klausur 100 Minuten (bewertet mit 5/6 der Gesamtpunktezahl)</p> <p>Die Modulnote (6 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Antriebe 2</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Michael Auerbach (verantwortlich), Prof. Rottenkolber</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I G. Rottenkolber: Verbrennungsmotoren 1, Skript zur Vorlesung, 2019</li> <li>I J.B. Heywood: Internal Combustion Engine Fundamentals, Mc Graw-Hill, 1998</li> <li>I G.P. Merker, R. Teichmann (Hrsg.): Grundlagen Verbrennungsmotoren, Springer Vieweg Verlag, 2014</li> <li>I R. Pischinger, M. Kell, T. Sams: Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Springer-Verlag, 2009</li> <li>I J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble: Verbrennung, Springer Verlag, 2001</li> <li>I H. Nangunheimer, B. Bertsche, J. Ryborz, W. Novak, F. Fietkau: Fahrzeuggetriebe, Springer Vieweg, 2019</li> <li>I O. Zirn: Elektrifizierung in der Fahrzeugtechnik, Carl Hanser Fachbuchverlag, 2017</li> <li>I K. Reif, K. Noreikat, Borgeest, K.: Kraftfahrzeug-Hybridantriebe, Springer Vieweg, 2012</li> </ul>

10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 14.10.2021
----	--

## Antriebe 2 (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2858 / 2859	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	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	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...							
	<b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... alle Bauarten von Fahrzeuggetrieben erkennen und ihre Funktionsumfänge verstehen</li> <li>I ... die wichtigsten Motorkonzepte erkennen und begründen</li> <li>I ... konstruktive Auslegung wichtiger Bauteile beschreiben</li> <li>I ... Funktionsgruppen und deren Einfluss darstellen</li> <li>I ... Ladungswechsoptimierung im Detail verstehen</li> <li>I ... Einfluss der Ladungsbewegung auf die Verbrennung kennen</li> <li>I ... Klassische (Otto, Diesel) und zukünftige (z.B. HCCI) Brennverfahren kennen und verstehen</li> <li>I ... Abgasentstehung verstehen und verschiedene Abgasnachbehandlungssysteme unterscheiden</li> <li>I ... Regelung von elektrischen Antrieben verstehen</li> <li>I ... Leistungsfluss in Antriebssträngen verstehen und beschreiben</li> <li>I ... Systemoptimierung für elektrische Antriebe darstellen</li> <li>I ... Betriebsstrategien für Hybridfahrzeuge darstellen</li> <li>I ... thermische Wechselwirkungen im Antriebsstrang beschreiben</li> <li>I ... gängige und spezielle Antriebsstrukturen kennen und verstehen</li> </ul>							
	<b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Grundauslegung eines Verbrennungsmotors vornehmen</li> <li>I ... Grundauslegung von elektrischen Antrieben vornehmen</li> <li>I ... Konkrete Bauteile von Verbrennungsmotoren berechnen</li> <li>I ... Regelung von elektrischen Antrieben vornehmen.</li> <li>I ... Optimierungsrechnungen für konventionelle, elektrische und elektrifizierte Antriebsstränge vornehmen.</li> <li>I ... Regelung des gesamten Antriebssystems vornehmen.</li> </ul> <i>Wissenschaftliche Innovation</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... gängige Werkzeuge (z.B. INCA) der Motorapplikation anwenden.</li> <li>I ... Motorparameter optimieren.</li> <li>I ... Messergebnisse aus den Laborversuchen am Motorprüfstand analysieren.</li> <li>I ... Ladungswechselrechnungen durchführen und interpretieren.</li> <li>I ... Betriebsstrategien auslegen und Wirkung im Gesamtsystem interpretieren.</li> <li>I ... Längsdynamische Parameter von Antriebssträngen analysieren.</li> </ul>							
	<b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... innerhalb der Laborgruppe kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>I ... Ergebnisse der Motoroptimierung auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>I ... Ergebnisse präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>I ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die Auswertung zu finden.</li> </ul>							

	<b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>I ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> <li>I ... einen ingenieurwissenschaftlichen Versuchsbericht erstellen.</li> </ul>
4	<b>Inhalte</b> <p>a) Verbrennungsmotoren 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Konzeption der Motoren</li> <li>I Funktionsgruppen</li> <li>I Konstruktion und Ausführung ausgewählter Bauteile</li> <li>I Ladungswechsel</li> <li>I Abgasrückführung</li> <li>I Turboaufladung</li> <li>I Brennverfahren</li> <li>I Abgasentstehung</li> <li>I Abgasnachbehandlung</li> </ul> <p>b) Labor Antrieb 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Messen wichtiger Motorkenngrößen am Otto- und Dieselmotor</li> <li>I Einfluss Parametervariation auf Kraftstoffverbrauch und Emissionen sowie Leistung und Drehmoment (stationär und dynamisch)</li> </ul> <p>c) Getriebe und elektrische Antriebe 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Hybridgetriebe</li> <li>I Energiemanagement</li> <li>I Regelung elektrischer Antriebe</li> <li>I Betriebsstrategien von Hybridfahrzeugen</li> <li>I Thermomanagement im Antriebsstrang</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Wahlpflichtmodul Antriebe 1 empfohlen: keine
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> <p>b) Testat 20 Minuten (bewertet mit 1/6 der Gesamtpunktezahl)          a) b) und c) Klausur 100 Minuten (bewertet mit 5/6 der Gesamtpunktezahl)</p> <p>Die Modulnote (6 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.</p>
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Gregor Rottenkolber (verantwortlich), Prof. Auerbach
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I G. Rottenkolber: Verbrennungsmotoren 1, Skript zur Vorlesung, 2019</li> <li>I J.B. Heywood: Internal Combustion Engine Fundamentals, Mc Graw-Hill, 1998</li> <li>I G.P. Merker, R. Teichmann (Hrsg.): Grundlagen Verbrennungsmotoren, Springer Vieweg Verlag, 2014</li> <li>I R. Pischinger, M. Kell, T. Sams: Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Springer-Verlag, 2009</li> <li>I J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble: Verbrennung, Springer Verlag, 2001</li> <li>I H. Naunheimer, B. Bertsche, J. Ryborz, W. Novak, F. Fietkau: Fahrzeuggetriebe, Springer Vieweg, 2019</li> <li>I O. Zirn: Elektrifizierung in der Fahrzeugtechnik, Carl Hanser Fachbuchverlag, 2017</li> <li>I K. Reif, K. Noreikat, Borgeest, K.: Kraftfahrzeug-Hybridantriebe, Springer Vieweg, 2012</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.08.2020

## Assistenzsysteme und Autonomes Fahren (FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2858 / 2859	<b>Studiengang</b> FZB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Assistenzsysteme und Autonomes Fahren		Vorlesung		<b>(SWS)</b> 4	<b>(h)</b> 60	<b>(h)</b> 60	deutsch
	b) Umfelderkennung		Vorlesung		2	30	30	
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Siehe Pflichtmodul 6536 Assistenzsysteme und Autonomes Fahren im Studiengang Fahrzeugsysteme (FSB), 6. Semester							
4	<b>Inhalte</b> siehe Pflichtmodul 6536 Assistenzsysteme und Autonomes Fahren im Studiengang Fahrzeugsysteme (FSB), 6. Semester							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Wahlpflichtmodul Fahrzeugdynamik empfohlen: siehe Pflichtmodul 6536 Assistenzsysteme und Autonomes Fahren im Studiengang Fahrzeugsysteme (FSB), 6. Semester							
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> siehe Pflichtmodul 6536 Assistenzsysteme und Autonomes Fahren im Studiengang Fahrzeugsysteme (FSB), 6. Semester							
7	<b>Verwendung des Moduls</b> siehe Pflichtmodul 6536 Assistenzsysteme und Autonomes Fahren im Studiengang Fahrzeugsysteme (FSB), 6. Semester							
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Frank Niewels (verantwortlich), Prof. Holtschulze							
9	<b>Literatur</b> siehe Pflichtmodul 6536 Assistenzsysteme und Autonomes Fahren im Studiengang Fahrzeugsysteme (FSB), 6. Semester							
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 10.10.2022							

## Ausland 1 (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2855 / 2856	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung / Seminar / Übung / Labor		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 6		<b>Selbst- studium</b> (h)	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer.</li> <li>  interkulturelle Kompetenz vorweisen.</li> <li>  ggf. verbesserte Sprachkenntnisse vorweisen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer.</li> <li>  auf ein Netzwerk internationaler Kontakte zugreifen.</li> <li>  interkulturelle Erfahrung mit dem Leben und Studieren im Ausland vorweisen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer.</li> <li>  eigene Denk- und Vorgehensweisen im interkulturellen Vergleich reflektieren.</li> </ul>							
4	<b>Inhalte</b> Siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine							
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer							
7	<b>Verwendung des Moduls</b> -							
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Nikolas Apel							
9	<b>Literatur</b> Siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer							
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 07.10.2022							

## Ausland 2 (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2858 / 2859	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung / Seminar / Übung / Labor		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 6		<b>Selbst- studium</b> (h)	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer.</li> <li>  interkulturelle Kompetenz vorweisen.</li> <li>  ggf. verbesserte Sprachkenntnisse vorweisen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer.</li> <li>  auf ein Netzwerk internationaler Kontakte zugreifen.</li> <li>  interkulturelle Erfahrung mit dem Leben und Studieren im Ausland vorweisen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer.</li> <li>  eigene Denk- und Vorgehensweisen im interkulturellen Vergleich reflektieren.</li> </ul>							
4	<b>Inhalte</b> Siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt, Wahlpflichtmodul Ausland 1 empfohlen: keine							
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer							
7	<b>Verwendung des Moduls</b> -							
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Nikolas Apel							
9	<b>Literatur</b> Siehe Modulbeschreibungen der belegten Fächer							
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 07.10.2022							

## Automobilmanagement (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2855 / 2856	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Automobilmarketing		Vorlesung / Übung		(SWS) 2	(h) 30	(h) 30	deutsch
	b) Automobile Geschäftsmodelle		Vorlesung / Labor		4	60	60	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die grundlegende Vorgehensweise des Marketings darlegen und die Zusammenhänge innerhalb des automobilen Marketings verstehen.</li> <li>I ... die automobilen Geschäftsmodelle beschreiben.</li> <li>I ... die Prozesse bei Automobilherstellern und Kfz-Händlern im Vertrieb und Service verstehen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Marketing-Lösungen analysieren und Präsentationen erstellen.</li> <li>I ... Zusammenhänge in den Mobilitätsmärkten erkennen und einordnen.</li> <li>I ... Management Probleme in der Automobilbranche analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>I ... Kennzahlen zur Planung und Steuerung der Vertriebsprozesse berechnen und interpretieren.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>I ... Automobilmarketing und -management Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>I ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>I ... die eigenen Fähigkeiten (im Gruppenvergleich) reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Automobilmarketing:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Marktforschung und Mobilitätsanalyse</li> <li>I Käuferverhalten</li> <li>I Kundenzufriedenheit</li> <li>I Marktorientierte Unternehmensstrategie</li> <li>I Instrumente des Marketingmix</li> <li>I Markenmanagement</li> <li>I Kundenbindungsmanagement</li> </ul> <p>b) Automobile Geschäftsmodelle:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Markt/Wettbewerber/Kunden</li> <li>I Geschäftsmodelle im Automobilvertrieb (Verkauf, Service Ersatzteile)</li> <li>I Vertriebssysteme</li> <li>I Verkaufsprozesse</li> <li>I Serviceprozesse (Wartung/Reparatur)</li> <li>I Prozessoptimierung</li> <li>I Customer Journey und Kundenverhalten in Verkauf und Service</li> <li>I Supply Chain Management und Ersatzteil-Logistik</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I Mobilitäts- und Serviceprodukte</li> <li>I Digitalisierung (Produkte, Prozesse) und Serviceszenarien</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: FZB-Modul „Kraftfahrzeuge 1“ oder FSB-Modul „Fahrzeugtechnik und Management“ mit Automobilwirtschaft
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> a) Studienarbeit 25h (bewertet mit 2/6 der Gesamtpunktezahl) b) Referat (erfolgreich durchgeführt) b) Klausur 90 Minuten (bewertet mit 4/6 der Gesamtpunktezahl)  Die Modulnote (6 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Mobilität und Infrastruktur
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Dipl.-Wirt.-Ing. Norbert Schreier (verantwortlich), Prof. Leopold, Lehrbeauftragte
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Vorlesungsbegleitende Marketing- und Serviceliteratur von Kfz-Herstellern</li> <li>I Diez Willi, Automobilmarketing, München, 2015</li> <li>I Kotler Philip, Armstrong Gary, Saunders John, Wong Veronica, Grundlagen des Marketing, München, 2010</li> <li>I Diez Willi, Reindl Stefan etc., Grundlagen der Automobilwirtschaft, München, 2016</li> <li>I Falk Hecker, Joachim Hurth, Hans-Gerhard Seeba (Hrsg.), Aftersales in der Automobilwirtschaft, 3. Auflage, München, 2017</li> <li>I Rezin, Andrew A., Automotive Service Management, 3. Auflage, Pearson New York, 2019</li> <li>I Aktuelle Beiträge aus Fachzeitschriften</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 23.06.2021

## Diagnose und Servicetechnik (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2855 / 2856	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Servicetechnik		Vorlesung / Labor		(SWS)	(h)	(h)	deutsch
	b) Diagnose		Vorlesung / Labor		3	45	45	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die grundlegenden Vorgehensweisen der Servicetechnik und der Diagnose darlegen und die Zusammenhänge innerhalb der Mobilitätstechnik verstehen.</li> <li>I ... die in der Servicetechnik verwendeten Methoden und Hilfsmittel erklären.</li> <li>I ... den grundlegenden Aufbau, die Funktionen und Diagnosemöglichkeiten von Fahrzeugen erklären.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die in der Fahrzeugentwicklung und Serienbetreuung verwendeten Methoden und Hilfsmittel bei der servicegerechten Produktgestaltung, in der Reparaturtechnik, der Werkstattausstattung und im Recycling anwenden.</li> <li>I ... die wichtigsten Diagnoseverfahren anwenden</li> <li>I ... eine systematische und zielgerichtete Vorgehensweise für eine Fehlerdiagnose erarbeiten und praktisch durchführen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse in der Servicetechnik zu gewinnen.</li> <li>I ... Konzepte zur Optimierung von Diagnosesystemen entwickeln.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>I ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der Mobilitätstechnik heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li> <li>I ... die eigenen Fähigkeiten (im Gruppenvergleich) reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Servicetechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Servicegerechte Produktgestaltung</li> <li>I Serienbetreuung</li> <li>I Reparaturtechnik/Sonderwerkzeuge</li> <li>I Werkstattausstattung</li> <li>I Remanufacturing und Recycling</li> </ul> <p>b) Diagnose:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Diagnose und Programmierung</li> <li>I Datenkommunikation</li> <li>I Eigen- und Fremddiagnose</li> <li>I Diagnosestrategie</li> <li>I Diagnose Engineering</li> </ul>							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>							

	verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Kraftfahrzeuge 1 mit Automobilwirtschaft
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur 120 Minuten (benotet, 6 Credits)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Erprobung und Mobilitätstechnik
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Tobias Leopold (verantwortlich), Prof. Schreier
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Braess, Hans-Hermann/ Seifert, Ulrich (Hrsg.) (2012), Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Vieweg Verlag ATZ/MTZ-Fachbuch</li> <li>  Lehle, Walter (2005), Diagnose, in: Ottomotor-Management - Systeme und Komponenten, Robert Bosch GmbH (Hrsg.), Vieweg Verlag</li> <li>  Lehle, Walter (2004), Diagnose, in: Dieselmotor-Management - Systeme und Komponenten, Robert Bosch GmbH (Hrsg.), Vieweg Verlag</li> <li>  Marscholik, Christoph/ Subke, Peter (Hrsg.) (2011), Datenkommunikation im Automobil, VDE Verlag</li> <li>  Schreier, Norbert / Reiter, Robert (2007), Diagnose von der S-Klasse bis zum Transrapid, in: Spektrum, Zeitschrift der Hochschule Esslingen 25/2007, Esslingen</li> <li>  Zimmerman, Werner/ Schmidgall, Ralf (Hrsg.) (2006), Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, Vieweg Verlag</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 23.06.2021

## Embedded Systems und Betriebssysteme (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2855 / 2856	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Embedded Systems und Betriebssysteme		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung / Labor		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 6   90		<b>Selbststudium</b>  (h) 90	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b> ... Grundlagenwissen in den folgenden Bereichen vorweisen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Embedded Systems im Automobil</li> <li>I Digitale Regelsysteme im Automobil</li> <li>I Funktionsweise und Architektur von Mikrocontrollern</li> <li>I Grundlagen der Softwarearchitektur</li> <li>I Grundlagen von Multitasking und Scheduling</li> <li>I Betriebssystemgrundlagen</li> <li>I Betriebssystem OSEK</li> <li>I AUTOSAR-Softwarearchitektur</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Mikrocontrollern in der Sprache C programmieren.</li> <li>I ... digitale Signale und Sensoren auswerten.</li> <li>I ... die Steuerung von Endstufen und Displays konzipieren.</li> <li>I ... mit multitaskingfähigen Programmen umgehen.</li> <li>I ... Basissoftware-Funktionen anwenden.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Architekturen für Automobilsoftware entwerfen.</li> <li>I ... digitale Regelkreise entwerfen und implementieren.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Grundlagen von Embedded Systems im Automobil</li> <li>I Digitale Regelsysteme im Automobil</li> <li>I Funktionsweise und Architektur von Mikrocontrollern</li> <li>I Einführung in das Laborprojekt</li> <li>I Interrupts, Analog-Digital-Wandlung, Timer, Speicher</li> <li>I Grundlagen der Softwarearchitektur und Multitasking</li> <li>I Betriebssystemgrundlagen, AUTOSAR und OSEK</li> <li>I Programmierung von Mikrocontrollern</li> <li>I Erstellung von multitaskingfähigen Programmen</li> <li>I Anwendung von OSEK-Funktionen</li> <li>I Begleitendes Labor</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Informatik 1, Informatik 2, Software-Technik</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur 120 Minuten (benotet, 6 Credits)</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b> Fahrzeugmechatronik</p>							

8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. André Böhm
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>  Automotive Embedded Systems Handbook, Nicolas Navet, ISBN 978-0849380266</li><li>  Mikrocontroller, Herbert Bernstein, ISBN 978-3658028138</li><li>  Anwendungsorientierte Mikroprozessoren, Helmut Bähring, ISBN 978-3642122910</li><li>  Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Uwe Brinkschulte, ISBN 978-3540430957</li><li>  OSEK. Betriebssystem-Standard für Automotive und Embedded Systems, Matthias Homann, ISBN 978-3826615528</li></ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 23.06.2021

## Energiemanagement (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2855 / 2856	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) HVAC Systems b) Thermomanagement		Vorlesung / Übungen Vorlesung / Übungen		<b>(SWS)</b> 4 2	<b>(h)</b> 60 30	<b>(h)</b> 60 30	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die grundlegenden Mechanismen der Wärmeübertragung erklären und geeignete Berechnungsverfahren zielsicher auswählen.</li> <li>I ... die Arbeitsweise der Komponenten für Heizungs-, Motorkühlungs-, Batteriekühlungs- und Klimatisierungssysteme in Fahrzeugen verstehen.</li> <li>I ... die Werkstoffauswahl der Wärmeübertrager sowie die Auswahl der eingesetzten Kälte- und Kühlmittel begründen.</li> <li>I ... den Aufbau von Heizungs-, Motorkühlungs-, Batteriekühlungs- und Klimatisierungssystemen in Fahrzeugen nachvollziehen und wiedergeben.</li> <li>I ... die unterschiedlichen Anforderungen an Heizungs-, Kühlungs- und Klimatisierungssysteme in Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor, Hybrid- oder E-Antrieb erkennen und bewerten.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die Größenordnungen der Leistungen von Heizungs-, Kühlungs- und Klimatisierungssystemen in Fahrzeugen sowie der zugeordneten Komponenten abschätzen.</li> <li>I ... Komponenten der HVAC-Systeme wie Wärmeübertrager grundlegend mit 1d-Ansätzen energetisch dimensionieren und optimieren.</li> <li>I ... einfache Berechnungen von Motorkühlungs-, Batteriekühlungs-, Heiz- und Klimatisierungskreisläufen zum Zweck der Vorauslegung durchführen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... eigenständig Konzepte für neue Kühlsysteme erstellen.</li> <li>I ... Modelle zur Simulation von Motorkühlungs-, Batteriekühlungs-, Heiz- und Klimatisierungskreisläufen entwickeln.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Lösungswege gemeinsam in einer Gruppe erarbeiten.</li> <li>I ... Lösungen und Lösungswege strukturiert darstellen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>I ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) HVAC (Heating Ventilation Air Conditioning) Systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Grundlegende Wärmeübertragungsmechanismen</li> <li>I Wärmeübertragung mit Wechsel des Aggregatzustandes</li> <li>I Wärmeübertrager in HVAC-Systemen</li> <li>I (E-) Kompressoren, Pumpen und Ventilatoren für HVAC-Systeme</li> <li>I Elektrische Zuheizer</li> <li>I Kühlmodule und –kreisläufe</li> <li>I Klimaanlage in Fahrzeugen</li> </ul>							

	<p>b) Thermomanagement:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Ziele des Thermomanagements in Fahrzeugen mit unterschiedlichen Antriebstechnologien</li> <li>I Batteriekühlsysteme</li> <li>I Wärmepumpen zur Klimatisierung</li> <li>I Gekühlte Schnellladesysteme für E-Fahrzeuge</li> <li>I Verschaltungsmöglichkeiten für Batteriekühl-, Motorkühlungs-, Heiz- und Kältekreisläufe</li> <li>I Abwärmenutzung</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b>          verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt          empfohlen: Wärme- und Strömungslehre 1</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>          Klausur 120 Minuten (benotet, 6 Credits)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b>          Energiespeicher</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>          Prof. Dr.-Ing. Christian Saumweber (verantwortlich), Prof. Rottenkolber, Prof. Auerbach</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I P. von Böckh, T. Wetzel: Wärmeübertragung: Grundlagen und Praxis, 7. Auflage, Springer-Verlag, 2015</li> <li>I H. Großmann: PKW-Klimatisierung, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2014</li> <li>I Schütz, T., Hucho – Aerodynamik des Automobils: Strömungsmechanik, Wärmetechnik, Fahrdynamik, Komfort, 6. Auflage, Springer Verlag 2013.</li> <li>I Karle, A.: Elektromobilität: Grundlagen und Praxis, 3 Auflage, Hanser-Verlag, 2018</li> <li>I Liebl, J., Lederer, M., Rohde-Brandenburger, K., Biermann, J.-W., Roth, M., Schäfer, H. (2014): Energiemanagement im Kraftfahrzeug. Optimierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und Verbrauch konventioneller und elektrifizierter Antriebe. Springer Vieweg</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b>          23.06.2021</p>

## Energiespeicher (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2858 / 2859	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	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	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...							
	<b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... alle Komponenten für ein Brennstoffzellensystem kennen und ihre Funktionsumfänge verstehen</li> <li>I ... die wichtigsten Brennstoffzellenkonzepte erkennen und begründen</li> <li>I ... konstruktive Auslegung wichtiger Bauteile beschreiben</li> <li>I ... Funktionsgruppen und deren Einfluss darstellen</li> <li>I ... Energiewandlungsprozesse im Brennstoffzellensystem im Detail verstehen</li> <li>I ... Chemische, elektrische und thermische Vorgänge in der Brennstoffzelle kennen und verstehen</li> <li>I ... Regelung von Brennstoffzellen im Fahrzeug verstehen</li> <li>I ... alle Komponenten eines Batteriesystems kennen und ihre Funktionsumfänge verstehen</li> <li>I ... elektrochemische Prozesse in galvanischen Zellen beschreiben</li> <li>I ... Materialien für den Aufbau von Zellen kennen und ihre Funktion verstehen</li> <li>I ... chemische, elektrische und thermische Wechselwirkungen im Batteriesystem beschreiben</li> <li>I ... Chemische Zusammensetzung von Kraftstoffen kennen</li> <li>I ... Herstellprozesse für Kraftstoffe kennen und verstehen</li> <li>I ... Ursachen für die Entstehung von Kohlenstoffdioxid und Schadstoffen kennen und beschreiben</li> <li>I ... Energiewandlungsprozesse kennen und beschreiben</li> </ul>							
	<b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Grundausslegung eines Brennstoffzellensystems vornehmen</li> <li>I ... Grundausslegung von Batteriesystemen vornehmen</li> <li>I ... Konkrete Bauteile von Brennstoffzellensystemen berechnen</li> <li>I ... Regelung von Brennstoffzellen- und Batteriesystemen vornehmen.</li> <li>I ... CO<sub>2</sub>- und Energiebilanzen aufstellen.</li> <li>I ... Auswahl von geeigneten Energiespeichern vornehmen.</li> </ul> <i>Wissenschaftliche Innovation</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... gängige Werkzeuge (z.B. Matlab) der Systemauslegung anwenden.</li> <li>I ... Systemparameter optimieren.</li> <li>I ... Systemberechnungen durchführen und interpretieren.</li> <li>I ... Betriebsstrategien auslegen und Wirkung im Gesamtsystem interpretieren.</li> <li>I ... Gesamtenergieaufwand für verschiedene Energieträger analysieren.</li> </ul>							
	<b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>I ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> <li>I ... einen ingenieurwissenschaftlichen Ergebnisbericht erstellen.</li> </ul>							
4	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Brennstoffzellensysteme:           <ul style="list-style-type: none"> <li>I Funktionsweise Brennstoffzelle</li> </ul> </li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I Aufbau Brennstoffzellensystem</li> <li>I Elektrik</li> <li>I Brennstoffzellenstapel</li> <li>I Kathodenpfad</li> <li>I Anodenpfad</li> <li>I Kühlmittelpfad</li> <li>I Betriebsweise / Regelung</li> <li>I Auslegung eines Brennstoffzellensystems</li> </ul> <p>b) Batteriesysteme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Chemische Grundlagen</li> <li>I Aufbau galvanischer Zellen</li> <li>I Li-Ionen Batterien</li> <li>I Batteriesysteme</li> <li>I Package</li> <li>I Batteriemanagement</li> <li>I Ladesysteme</li> </ul> <p>c) Energiebereitstellung und Kraftstoffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Chemische Zusammensetzung von Kraftstoffen</li> <li>I Raffinerieprozesse</li> <li>I Strombasierte Kraftstoffe</li> <li>I Biokraftstoffe</li> <li>I Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen</li> <li>I Energiebereitstellung (Infrastruktur, Methoden, Verteilung)</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Wahlpflichtmodul Energiemanagement empfohlen: Wahlpflichtmodul Antriebe 1
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur 120 Minuten (benotet, 6 Credits)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Saumweber (verantwortlich), Prof. Rottenkolber, Prof. Auerbach, Prof. Böhm
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Kurzweil, P. (2016). Brennstoffzellentechnik. Grundlagen, Materialien, Anwendungen, Gaserzeugung. 3. Auflage. Springer Vieweg</li> <li>I Klell, M., Eichseder, H., Trattner, A. (2018): Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik. Erzeugung, Speicherung, Anwendung. 4. Auflage. Springer Vieweg</li> <li>I Doppelbauer, M. (2020): Grundlagen der Elektromobilität. Technik, Praxis, Energie- und Umwelt. Springer Vieweg</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 24.03.2021

## Erprobung und Mobilitätstechnik (FSB / FZB)

	<b>Modulnummer</b> 2858 / 2859	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Data Analytics		Vorlesung / Labor		(SWS)	(h)	(h)	deutsch
	b) Erprobung und Feldbeobachtung		Vorlesung / Labor		2	30	30	
	c) Smart Mobility Services		Vorlesung / Labor		2	30	30	
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...							
	<b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die grundlegende Vorgehensweise der Fahrzeugerprobung darlegen und die Zusammenhänge innerhalb der Fahrzeugerprobung sowie der Anwendung im Service verstehen.</li> <li>I ... Grundlagen der Datenerfassung und -interpretation verstehen und anwenden können</li> <li>I ... relevante Erprobungsumfänge planen, begleiten und analysieren können</li> <li>I ... Möglichkeiten der Feldbeobachtung kennen</li> <li>I ... Ergebnisse für Smart Mobility Services nutzbar zu machen.</li> <li>I ... wesentliche Elemente von Mobility-Service-Geschäftsmodellen kennen.</li> </ul>							
	<b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... statistische Grundlagen kennen und anwenden.</li> <li>I ... systematische und zielgerichtete Erprobungsplanung erstellen.</li> <li>I ... Zusammenhänge aus Erprobungsergebnissen erkennen und einordnen.</li> <li>I ... Lebensdauermodelle von Fahrzeugen und Fahrzeugkomponenten ableiten.</li> <li>I ... bestehende Mobility Services analysieren und zukünftige Mobility Services konzipieren.</li> </ul> <i>Wissenschaftliche Innovation</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse wichtiger Fahrzeugeigenschaften in Kundenhand zu gewinnen.</li> <li>I ... Wartungs- und Instandsetzungszeitpunkte optimieren.</li> <li>I ... eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> <li>I ... Methoden zur Konzeptvalidierung kennen und anwenden.</li> </ul>							
	<b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>I ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>I ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul>							
	<b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>I ... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der Erprobungsgüte von Fahrzeugen heranziehen und optimieren.</li> </ul>							
4	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Data Analytics:               <ul style="list-style-type: none"> <li>I Datengenerierung, -aufbereitung, -analyse und -bewertung</li> </ul> </li> <li>b) Erprobung und Feldbeobachtung:               <ul style="list-style-type: none"> <li>I Methodik der Erprobung und Feldbewertung für Gesamtfahrzeug und Teilumfänge</li> </ul> </li> <li>c) Smart Mobility Services:</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I Verschiedene Mobility-Service-Kategorien</li> <li>I Mobility Service Customer Journey</li> <li>I Mobility Service Canvas</li> <li>I User</li> <li>I Operations</li> <li>I Daten und Standards</li> <li>I Mobility Services und Recht</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Wahlpflichtmodul Diagnose und Servicetechnik empfohlen: keine
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur 120 Minuten (benotet, 6 Credits)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Tobias Leopold (verantwortlich), Prof. Schreier, Prof. Gruel
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Braess, Hans-Hermann/ Seifert, Ulrich (Hrsg.) (2012), Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Vieweg Verlag ATZ/MTZ-Fachbuch</li> <li>I Bertsche, Bernd/ Lechner, Gisbert (2004), Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau, Springer Vieweg Verlag</li> <li>I Nelson, Wayne (2004), Accelerated Testing, Wiley Verlag</li> <li>I Rinne, Horst (2008), Taschenbuch der Statistik, Verlag Harry Deutsch</li> <li>I Marscholik, Christoph/ Subke, Peter (Hrsg.) (2011), Datenkommunikation im Automobil, VDE Verlag</li> <li>I Gruel, Piller (2016), Vision for Personal Transportation, MIT Sloan Management Review</li> <li>I Flügge Barbara (2016), Smart Mobility, Springer Vieweg Verlag</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 29.10.2022

## Fahrzeugdynamik (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2855 / 2856	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	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	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die grundlegende Vorgehensweise des Fachgebiets darlegen und die Zusammenhänge innerhalb des Fachgebiets verstehen:</li> <li>I ... Grundlagen der Fahrwerkfunktionen, der Fahrdynamik (Handling) und der Fahrdynamiksimulation</li> <li>I ... Regelungstechnik, Stabilität, Regelgüte, Zustandsregelungen, Polvorgabe, Integralkriterien, Quadratische Synthese, Beobachter</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Einspurmodell bei grundlegenden Fragen der Fahrdynamik anwenden</li> <li>I ... fahrdynamische Kenngrößen berechnen</li> <li>I ... Modelle von Fahrwerksystemen erstellen und Simulationen durchführen</li> <li>I ... für den Reglerentwurf benötigte mathematische Größen (Streckenmodell als Übertragungsfunktion oder Zustandsraumbeschreibung) herleiten.</li> <li>I ... Reglerentwurf, Beobachterentwurf, Realisierung von Beobachtern und Zustandsreglern auf Mikrocontrollern durchführen</li> <li>I ... das Fahrverhalten mit Mitteln der Versuchstechnik und der Simulation bewerten</li> <li>I ... den Einfluss von Radaufhängungen auf das Fahrverhalten bewerten</li> <li>I ... Regler durch klassische lineare Methoden und Zeitbereichs-Simulation bewerten</li> <li>I ... das Zusammenspiel zwischen Zustandsregler und Beobachter beurteilen</li> <li>I ... die erforderliche Stelleistung und die Reglerdynamik bewerten.</li> <li>I ... Versuchsergebnissen interpretieren</li> <li>I ... sich ausgehend von Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Nutzen der funktionalen Fahrwerkeigenschaften zur Ableitung konstruktiver Realisierung von Baugruppen.</li> <li>I ... Einsatz von Simulationsmodellen zum Entwurf durch Analyse der Wirkweise von neuen Fahrwerkregelsystemen.</li> <li>I ... Regler mit klassischen Entwurfsmethoden systematisch entwerfen</li> <li>I ... nötige Sensorik und Aktorik sowie Regelungssoftware festlegen und resultierende Systeme durch Simulation analysieren.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um gemeinsam Lösungen für die gestellten Aufgaben zu erarbeiten.</li> <li>I ... Auswertungsergebnisse vorstellen und diskutieren.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die erarbeiteten Lösungen theoretisch und methodisch begründen und bewerten.</li> <li>I ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							

4	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Fahrwerk: <ul style="list-style-type: none"> <li>  Grundlagen der klassischen Fahrwerkstechnik (Lenkung, Radaufhängungen, Federung)</li> <li>  Grundlagen der klassischen Fahrdynamik (Handling), Einspurmodell, Bewertungsgrößen, Einflussparameter</li> <li>  Fahrwerk- und Gesamtfahrzeugsimulationsmodelle</li> </ul> </li> <li>b) Labor Fahrwerk: <ul style="list-style-type: none"> <li>  Fahrversuche der ISO-Standardmanöver inkl. Vorbereitung, Durchführung und Auswertung</li> <li>  Modellbildung und Simulation von Fahrverhalten und Fahrwerksystemen</li> </ul> </li> <li>c) Regelungstechnik 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>  Darstellung von Regelstrecken im Zustandsraum, Zustandsmatrizen und Übertragungsfunktionen, Normalformen, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit, Polvorgabe, Standardpolynome, Integralkriterien, Ricatti-Entwurf, Beobachter</li> </ul> </li> <li>d) Labor Regelungstechnik 2: <ul style="list-style-type: none"> <li>  Simulation der Abstandsregelung mit MATLAB/Simulink</li> <li>  Regelung und Beobachtung des inversen Pendels mit der dSPACE Mikroautobox</li> <li>  Simulation verschiedener Standardformen im Zeit- und Frequenzbereich</li> </ul> </li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Mathematik 1 und 2, Kraftfahrzeuge, Regelungstechnik 1
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> d) Testat (erfolgreiche Teilnahme) a) b) c) und d) Klausur 120 Minuten (benotet, 6 Credits)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Assistenzsysteme und Autonomes Fahren
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Thomas Schirle (verantwortlich), Prof. Holtschulze, Prof. Oberhauser, Prof. Niewels
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Skript zu jeder Lehrveranstaltung</li> <li>  Umdrucke zur Vorbereitung und Durchführung der Laborübungen</li> <li>  Weiteres Material (Simulationsmodelle, Software usw. zum Download)</li> <li>  B. Heißing, M. Ersoy. Fahrwerkhandbuch. Vieweg Verlag.</li> <li>  E. Schindler. Fahrdynamik. Expert Verlag.</li> <li>  M. Gipsler. Systemdynamik und Simulation. B.G. Teubner Verlag.</li> <li>  K. Müller. Entwurf robuster Regelungen. B.G. Teubner Verlag.</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 12.10.2021

## Fahrzeugmechatronik (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2858 / 2859	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	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	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die Architektur und dazugehörigen Elemente von Steuergeräten verstehen.</li> <li>I ... digitale und analoge Signalverarbeitung sowie Endstufen verstehen.</li> <li>I ... wichtige allgemeine Anforderungen an Steuergeräte beschreiben</li> <li>I ... die enorme Bedeutung der Sensorik für die Fahrzeugtechnik erkennen.</li> <li>I ... physikalische Prinzipien und Sensoren im Fahrzeug benennen und beschreiben.</li> <li>I ... diverse Aktuatoren und deren Prinzipien verstehen und unterscheiden.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Steuergerätearchitektur analysieren und auslegen.</li> <li>I ... elektronische Schaltungen für Steuergeräte berechnen.</li> <li>I ... Anforderungen an Steuergeräte analysieren und definieren.</li> <li>I ... Sensoren in der Fahrzeugelektronik bewerten und auswählen.</li> <li>I ... verschiedene Aktuatoren hinsichtlich Genauigkeit, Dynamik und Energieverbrauch bewerten.</li> <li>I ... statische und dynamische Messungen von Aktuatoren interpretieren.</li> <li>I ... sich in neue Themengebiete zur Steuergeräteelektronik, Sensorik und Aktuatorik einarbeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... gängige Simulationswerkzeuge (LTSpice, Matlab/Simulink/SimScape) anwenden.</li> <li>I ... neu Sensoren und Aktuatoren im Kfz konzipieren.</li> <li>I ... die Elektrifizierung von Nebenaggregaten im Kfz konzipieren.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die gelernten Kenntnisse zur Auslegung und oder Bewertung von Fragestellungen in der Fahrzeugtechnik heranziehen und diese theoretische und methodisch begründen.</li> <li>I ... Ergebnisse der Laborversuche in der Gruppe fachlich diskutieren und Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>I ... innerhalb der Laborgruppe kommunizieren und kooperieren, um die Auswertungen ingenieurgerecht zu dokumentieren</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Analyse mechatronischer Systeme im Fahrzeug.</li> <li>I ... Entwicklung mechatronischer Systeme im Fahrzeug.</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Simulation mechatronischer Teil- und Gesamtsysteme.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>I ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Kfz-Elektronik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Steuergeräteelektronik</li> <li>I Steuergerätearchitektur</li> <li>I Mikrocontroller, Versorgung, Überwachung und Kommunikation</li> <li>I Digitale und analoge Signalverarbeitung</li> <li>I Einfache Endstufen und Leistungselektronische Stellglieder</li> <li>I Allgemeine Anforderungen an Steuergeräte (elektrisch, nichtelektrisch, OBD, FuSI, Musterphasen)</li> </ul> <p>b) Labor Kfz-Elektronik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Praktische Versuche zu den Inhalten aus a)</li> </ul> <p>c) Sensorik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Unterschied zwischen Sensorik und Messtechnik</li> <li>I Physikalische Effekte</li> <li>I Sensoren und Einsatzgebiete im Fahrzeug</li> </ul> <p>d) Aktuatorik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Definition Aktuatorik, Elemente von Stellsystemen</li> <li>I Aktuatorprinzipien, Elektromechanische, fluidische und unkonventionelle Aktuatoren</li> <li>I Lokale und zentrale Elektronik, statische Kennlinienkorrektur, Adaption</li> <li>I Aufbau und Funktion fluidischer Aktuatoren</li> <li>I Elektronische geregelte Bremssysteme</li> <li>I Berechnung stationärer Magnetfelder und Magnetkräfte</li> <li>I DC Motoren, Berechnung und Ansteuerung</li> <li>I BLDC Motoren, Funktionsprinzip, Ansteuerung, Berechnung</li> </ul> <p>e) Labor Aktuatorik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Funktion und Regelung von BLDC Motoren</li> <li>I Messung von Kennfeldern von Elektromotoren</li> <li>I Simulation eines Magnetventils mit Matlab/SimScape</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Wahlpflichtmodul Embedded Systems und Betriebssysteme empfohlen: Elektrotechnik (1 &amp; 2), Elektronik, Signale und Systeme</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>b) Testat (erfolgreiche Teilnahme) e) Testat (erfolgreiche Teilnahme) a), c) und d) Klausur 120 Minuten (benotet, 6 Credits)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Projektarbeit, Bachelorarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. David Cello (verantwortlich), Prof. Oberhauser, Prof. Haag</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>a) Kfz-Elektronik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Krüger; M.: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik, 3. Auflage, Hanser, 2014</li> <li>I Reif, K.: Bosch Autoelektrik und Autoelektronik, 6. Auflage, Vieweg + Teubner, 2011</li> <li>I Reif, K.: Automobilelektronik, 5. Auflage, Springer Vieweg, 2014</li> <li>I Borgeest, K.: Elektronik in der Fahrzeugtechnik, 3. Auflage, Springer Vieweg, 2014</li> <li>I Streichert, Traub: Elektrik/Elektronik-Architekturen in Kraftfahrzeugen, Springer Vieweg, 2012</li> </ul> <p>c) Sensorik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Reif, K.: Sensoren im Kraftfahrzeug, 3. Auflage, Springer Vieweg, 2016</li> <li>I Hering, Schönfelder: Sensoren in Wissenschaft und Technik, 2. Auflage, Springer Vieweg, 2018</li> <li>I Tränkler, Reindl: Sensortechnik, 2. Auflage, Springer Vieweg, 2014</li> <li>I Hesse, Schnell: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation, 6. Auflage, Springer Vieweg, 2014</li> <li>I Tille, T.: Automobil-Sensorik 1 - 3, Springer Vieweg, 2016 - 2020</li> </ul> <p>d) Aktuatorik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Janocha, Helmut: Aktoren, Springer Verlag</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>  Babel, G.: Elektrische Antriebe in der Fahrzeugtechnik, Vieweg Verlag</li><li>  Kallenbach, E: Elektromagnete, Springer Verlag</li><li>  Bosch: Kraftfahrzeugtechnisches Taschenbuch</li></ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 07.11.2022

## Grundlagen Gesamtfahrzeugkonzeption (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2858 / 2859	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Formgestaltung		Vorlesung / Übungen		2	30	30	deutsch
	b) Fahrzeuergonomie		Vorlesung		2	30	30	
	c) Grundlagen Fahrzeugentwurf		Vorlesung / Labor		2	30	30	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die Grundlagen für eine Fahrzeugdesignentwicklung verstehen und erläutern.</li> <li>I ... die einzelnen Phasen des Designprozesses benennen.</li> <li>I ... die Darstellungstechniken für eine Fahrzeugdesignentwicklung beschreiben, unterscheiden und bzgl. des Designprozesses einordnen.</li> <li>I ... die Grundlagen (Methoden und Vorgehensweisen, einfache Maßkonzeption, Ergonomie, Mensch-Maschine Interaktion) der nutzergerechten Fahrzeugkonzeption kennen und verstehen.</li> <li>I ... die digitalen Werkzeuge zur Generierung eines Fahrzeugentwurfs (Schwerpunkt: Darstellung homologationsrelevanter Vorgabegeometrie mit CAVA® und virtuelle Darstellung eines Nutzerkollektivs zur ergonomischen Absicherung mit RAMSIS®).</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... ausgewählte unterschiedliche Designdarstellungstechniken (manuell oder digital) in den Grundzügen praktizieren.</li> <li>I ... die Nutzer mit deren individuellen Mobilitätsanforderungen verstehen und auslegungskritische Personen, Personenkollektive und Interaktionen identifizieren. Die unmittelbar den Nutzer betreffenden Fahrzeuganforderungen formulieren.</li> <li>I ... praxisnahe Aufgabenstellungen der grundlegenden Gesamtfahrzeugkonzeption mit Softwareunterstützung bearbeiten und lösen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... auf Basis einer Aufgabenstellung (Thema, Methoden) einen Designentwurf (Skizze oder Modell) kreieren, erklären und argumentieren.</li> <li>I ... Entwicklung eines grundlegenden Verständnisses der nutzergerechten, d. h. die Anthropometrie und die Mensch-Maschine Interaktion betreffende Fahrzeugkonzeption.</li> <li>I ... methodische Vorgehensweise zur grundlegenden Abbildung eines Fahrzeugentwurfs im virtuellen Umfeld erlernen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Präsentation von Ergebnissen / Teilergebnissen.</li> <li>I ... gemeinsame Erarbeitung von Lösungen im Rahmen von Gruppenarbeiten.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Erkenntnisse der Fächer auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>I ... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der Fachgebiete heranziehen und unter Variation der Einflussgrößen auslegen.</li> <li>I ... die eigenen Fähigkeiten reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Formgestaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Grundlagen Fahrzeugdesignentwicklung (Schwerpunkt Exterieur)</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I Designphilosophien, Designentstehung, Designprozesse</li> <li>I Schnittstellen zur Fahrzeugentwicklung.</li> <li>I Auswahl aus manuellen und digitalen Darstellungstechniken (Entwürfe/Skizzen, Tape, Rendering, Modellbearbeitung).</li> </ul> <p>b) Fahrzeugergonomie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Der Mensch als Auslegungsgrundlage</li> <li>I Das Basisschema des Fahrzeuggebrauchs</li> <li>I Ganzheitliche Modellierung des Menschen durch systematische Variation der demografischen, geografischen und psychografischen Merkmale.</li> <li>I Identifikation und Abbildung von kritischen Nutzerszenarien unter Verwendung von relevanten Nutzergruppen (Personas).</li> <li>I Vermittlung von Grundlagen der Mensch-Maschine-Interaktion.</li> </ul> <p>c) Grundlagen Fahrzeugentwurf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Fahrzeugentwicklungsprozess und Einflussgrößen</li> <li>I Fahrzeugdefinition, Fahrzeugkomponenten, Schnittstellen</li> <li>I Fahrzeugnormen- und Standards</li> <li>I Übersicht Fahrzeugkonzeption, Maßkonzept</li> <li>I Ergonomie</li> <li>I Fahrzeugzertifizierung</li> <li>I Gesetzliche Untersuchungen</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Wahlpflichtmodul Karosseriekonstruktion empfohlen: keine
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> a) Studienarbeit 20 Stunden (bewertet mit 2/6 der Gesamtpunktezahl) b) Klausur 60 Minuten (bewertet mit 2/6 der Gesamtpunktezahl) c) Studienarbeit 20 Stunden (bewertet mit 2/6 der Gesamtpunktezahl)  Die Modulnote (6 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Alexander Müller (verantwortlich), Prof. Gronau, Lehrbeauftragte
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I 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.</li> <li>I Begleitende Vorlesungsunterlagen.</li> <li>I Bubb, Heiner et al.: Automobilergonomie. Springer Verlag (2015).</li> <li>I Meadows, Jordan: Vehicle Design. Aesthetic Principles in Transportation Design. Taylor &amp; Francis (2018).</li> <li>I Pruit, John et al.: The Persona Lifecycle. Keeping People in Mind Throughout Product Design. Elsevier (2006).</li> <li>I Schmid, Markus et al.: Technisches Interfacedesign. Anforderungen, Bewertung und Gestaltung. Springer Verlag (2017).</li> <li>I Seeger, Hartmut: Basiswissen Transportation-Design. Anforderungen, Lösungen, Bewertungen. Springer Verlag (2014).</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.08.2020

## Karosserie Entwicklung (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2855 / 2856	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Karosserie Auslegung		Vorlesung		2	30	15	deutsch
	b) Fügetechnik		Vorlesung / Labor		2	30	30	
	c) Angewandte Karosserieentwicklung		Vorlesung / Projekt		2	30	45	
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...							
	<b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Grundlagen der Karosserieentwicklung hinsichtlich Konstruktions- und des Entwicklungsprozesses beschreiben und verstehen.</li> <li>I ... unterschiedliche Karosseriestrukturen beschreiben und deren spezifische Merkmale verstehen.</li> <li>I ... wesentliche konstruktive Vorgehensweisen und Randbedingungen für die Karosserieentwicklung benennen und erklären.</li> <li>I ... Produktentstehungsprozess sowie Fahrzeugentwicklungsprozess kennen, verstehen und beurteilen können.</li> <li>I ... Karosserie anhand Konzeptauslegung, Werkstoffauswahl und Fügeverfahren anwendungsgerecht und im Sinne von Leichtbau auslegen können.</li> <li>I ... Grundlagen von Fügeverfahren im Bereich der Karosseriefertigung beschreiben und verstehen.</li> <li>I ... im Fahrzeugbau verwendete Werkstoffe auflisten und die Einsatzgebiete verstehen. Vor- und Nachteile von verschiedenen Leichtbauwerkstoffen benennen und gegenüberstellen.</li> </ul>							
	<b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Vorgehensweisen und Methoden zur Auslegung von Karosseriebauteilen und Komponenten hinsichtlich konstruktiver, gesetzlicher und fertigungsrelevanter Einflüsse unterscheiden, anwenden und darstellen.</li> <li>I ... Vorgehensweise und Methoden zur Definition eines Projekt- und Entwicklungsprozesses erstellen und anwenden können.</li> <li>I ... ezogen auf die vorhandene Karosseriestruktur die bestmögliche konzeptionelle, werkstoffgerechte und fertigungsgerechte Bauteilauslegung unter Berücksichtigung von Leichtbau vornehmen.</li> <li>I ... in Aufgabenstellungen für die Bauteile optimale Werkstoffe und Fertigungstechnik auswählen die zum Erreichen der Zielwerte (Gewicht, Kosten, ...) führen.</li> <li>I Auswahl und Anwenden von Fügeverfahren für ausgewählte Applikationen u.a. an Demonstrationsbauteilen im Labor.</li> </ul>							
	<i>Wissenschaftliche Innovation</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... konstruktive Situation bei Karosseriebauteilen und Komponenten erkennen, unterscheiden, bewerten und kritisieren können, sowie Optimierungspotenziale identifizieren und entwickeln.</li> <li>I ... Erfassen der zu fertigenden Bauteilgeometrien (Karosserieteile), der zur Herstellung einzusetzenden Fertigungsverfahren. Bewertung der Herstellbarkeit und der ggf. erforderlichen Geometriemodifikationen der Bauteile.</li> <li>I ... 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.</li> <li>I ... Bewertung von modernen Fügeverfahren für den industriellen Einsatz auf Basis von numerischer Prozesssimulation, werkstoffkundlicher und verfahrenstechnischer Grundlagen, der Fügebauteilkonstruktion, der Festigkeit von Fügeverbindungen sowie der Wirtschaftlichkeit und Methoden der Qualitätssicherung in der Produktion.</li> </ul>							
	<b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Präsentation von Ergebnissen / Teilergebnissen.</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>I ... gemeinsame Erarbeitung von Lösungen im Rahmen von Gruppenarbeiten.</li> <li>I ... Prozesssimulation und praktische Arbeiten im Fügelabor</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... auf Basis gegebener Rahmenbedingungen und selbstformulierter Zielsetzungen konstruktive Lösungsvarianten kreieren und darstellen / Lösungsvarianten strukturieren, vorschlagen und begründen.</li> <li>I ... Herstellungskonzepte entwickeln, Lösungsvarianten neu erarbeiten und formulieren.</li> <li>I ... Transferierung, Überprüfung der Fertigkeiten und Kompetenzen im Rahmen einer zusammenhängenden komplexen Aufgabenstellung, mit Begründung der Lösungen und der angewendeten Lösungswege</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Karosserie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Auslegung: Grundlagen der Karosserieentwicklung, Grundlagen der Darstellungstechniken (Flächen, Schnitte), Projektionen, Materialkontaktbereiche, Toleranzen, Verbindungen, Entformung, Gestaltungsgrundlagen (Werkzeug, Toleranz, Korrosion, Recycling, ...), Karosseriekomponenten, Produktstruktur, Karosseriestruktur, Prinzipschnitte, Modularisierung</li> </ul> <p>b) Fügetechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Konstruktive Gestaltung von Fügeverbindungen, Verfahrenstechnische und werkstoffkundliche Grundlagen zu ausgewählten Fügeverfahren u.a. Lasertechnik, mechanisches Fügen und Kleben, Rührreischweißen, Widerstandsschweißen und Lichtbogenschweißverfahren.</li> <li>I Methoden der Qualitätssicherung in der Produktion und Einsatz numerischer Prozesssimulation bei der Analyse und Optimierung von Fügeprozessen.</li> <li>I Virtual Training am Schweißtrainer (Simulator), vorlesungsbegleitende Laborbesuche.</li> </ul> <p>c) Angewandte Karosserie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Karosserie bzw. Karosseriekomponenten anhand von Konzept- und Material- und Fertigungsleichtbau auslegen.</li> <li>I Motivation zum Leichtbau, Verbrauchsgesetze - Auswirkungen auf die Karosserie; metallische Werkstoffe, Kunststoffe, Hochleistungsfaser Verbundwerkstoffe für den Karosseriebau.</li> <li>I Aktuelle Leichtbauprojekte mit Anwendungsbeispielen neuester Technologie, Herstellungs- und Verarbeitungseigenschaften der Werkstoffe, Unterscheid zwischen statischer und dynamischer Festigkeit / Steifigkeit Beurteilungs- Beanspruchungskriterien, Prüfverfahren für Fahrzeugstrukturen und Auswahlkriterien für Außenhautteile, Karosseriestruktur: praxisnahe Anwendungsbeispiele für steifigkeitserhöhende Sonderlösungen, z. B. für Cabriolet</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt, Teilnahme am Modul Karosseriekonstruktion empfohlen: CAD mit Labor, Werkstoffe 1 und 2, Festigkeitslehre 1 und 2</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>b) Testat (erfolgreiche Teilnahme) a) und b) Klausur 90 Minuten (bewertet mit 4/6 der Gesamtpunktezahl) c) Projektarbeit 30 h (bewertet mit 2/6 der Gesamtpunktezahl)</p> <p>Die Modulnote (6 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Karosserie Systeme</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Frederik Hanel (verantwortlich), Prof. Greitmann</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>[z.B. Skript zur Vorlesung]</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>04.11.2022</p>

## Karosseriekonstruktion (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2855 / 2856	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Konstruktion Karosserierohbau		Vorlesung / Labor		4	60	60	deutsch
	b) Konstruktion Karosseriesysteme mit PDM		Vorlesung / Labor		2	30	30	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die Rolle des Karosseriekonstruktors im Entwicklungsprozess erkennen und verstehen.</li> <li>I ... die grundlegenden Einflussgrößen, Rahmenbedingungen, Vorgehensweisen, Methoden und Prozesse im Zusammenhang mit der Karosserierohbauentwicklung beschreiben.</li> <li>I ... die digitalen Werkzeuge für die Gestaltung karosseriespezifischer Bauteile (Schwerpunkt Karosserierohbau) benennen, und bzgl. der Aufgabenstellung einordnen.</li> <li>I ... die grundlegenden Einflussgrößen, Rahmenbedingungen, Vorgehensweisen, Methoden und Prozesse der Kinematik und Interieurentwicklung beschreiben.</li> <li>I ... die digitalen Werkzeuge für die Gestaltung karosseriespezifischer Bauteile (Schwerpunkt Kinematik und Interieur) benennen und im Kontext eines Produktdatenmanagementsystems (PDM-System) anwenden.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Unterschiedliche Methoden zur Ideenfindung bei konstruktiven Aufgabenstellungen durchführen. CAD-Funktionalitäten für die Konstruktion und Modifikation von Karosseriekomponenten (Bauteile, Anordnungen, Zusammenbauten) unter Berücksichtigung vorgegebener Datenqualitätskriterien (Struktur Startmodell) anwenden.</li> <li>I Praxisnahe Aufgabenstellungen auf den geometrieorientierten Grundlagengebieten mit Softwareunterstützung bearbeiten, lösen und mittels eines PDM-Systems an projektbeteiligte übermitteln.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... typische Aufgabenstellungen innerhalb der Karosseriekonstruktion analysieren. Bauteilbereiche gezielt untersuchen, und darauf basierend konstruktive Lösungen ausarbeiten.</li> <li>I ... auf Basis von geometrischen Rahmenbedingungen (z.B. Strakdaten) Konzepte in Form von Prinzipschnitten entwickeln. Das konsistente Zusammenwirken der konstruktiven Lösungen überprüfen und ggf. überabreiten (z.B. Dichtungskonzept Tür). Teilergebnisse eines Fahrzeugentwurfs, teils unter Einsatz von Software, analysieren und bewerten.</li> <li>I ... Transferierung, Überprüfung der Fertigkeiten und Kompetenzen im Rahmen einer zusammenhängenden komplexen Aufgabenstellung, mit Begründung der Lösungen und der angewendeten Lösungswege.</li> <li>I ... Vermittlung von spezifischen Grundlagen zur Entwicklung von Bauteilen des Fahrzeuginterieurs (z. B. Entwicklung Kinematik, z. B. kunststoffgerechte Konstruktion, Aufschäumung, Kaschierung, Color &amp; Trim etc.). Entwicklung eines grundlegenden Verständnisses von der Anwendung moderner PDM-Systeme im großindustriellen Umfeld.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Präsentation von Ergebnissen / Teilergebnissen.</li> <li>I ... gemeinsame Erarbeitung von Lösungen im Rahmen von Gruppenarbeiten.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Erkenntnisse der Fächer auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>I ... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der Fachgebiete heranziehen und unter Variation der Einflussgrößen auslegen.</li> <li>I ... die eigenen Fähigkeiten reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							

4	<b>Inhalte</b> a) Konstruktion Karosserierohbau: <ul style="list-style-type: none"> <li>I Anforderungen an den modernen Karosserieentwickler</li> <li>I Disziplin der virtuellen Fahrzeugentwicklung</li> <li>I Methoden und Prozesse in der Karosserieentwicklung</li> <li>I Strukturierung von Modellen</li> <li>I Karosseriefunktionsflächen</li> <li>I Vertiefung Surface-Funktionalitäten</li> </ul> b) Konstruktion Karosseriesysteme mit PDM: <ul style="list-style-type: none"> <li>I Untersuchung und Abbildung von Karosseriesystemen unter Verwendung eines PDM-Systems</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: CAD mit Labor, Werkstoffe 1 und 2, Festigkeitslehre 1 und 2
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> a) Studienarbeit 40 Stunden (bewertet mit 4/6 der Gesamtpunktezahl) b) Studienarbeit 20 Stunden (bewertet mit 2/6 der Gesamtpunktezahl)  Die Modulnote (6 Credits) berechnet sich anhand der Summe der erreichten Punkte.
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Grundlagen Gesamtfahrzeugkonzeption
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Klaus-Dieter Gronau (verantwortlich), Prof. Müller
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Begleitende Vorlesungsunterlagen.</li> <li>I Bubb, Heiner et al.: Aufbau. In Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, 9. Auflage. Pischinger, Stefan; Seiffert, Stefan (Hrsg.), Springer Verlag (2020).</li> <li>I Grabner, J., Nothhaft R.: Konstruieren von Pkw-Karosserien, 3. Auflage, Springer Verlag (2006).</li> <li>I Pippert, Horst: Karosserietechnik, 3. Auflage, Vogel Verlag (1998).</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 23.06.2021

## Karosserie Systeme (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2858 / 2859	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☑WS ☑SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Karosseriesysteme		Vorlesung / Projekt		2	30	30	deutsch
	b) Karosserieversuch		Vorlesung / Labor		2	30	30	
	c) Umformtechnik		Vorlesung / Labor		2	30	30	
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden... <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die wesentlichen Systeme und Prinzipien der Karosserie verstehen, beschreiben und erklären</li> <li>I ... spezifische Anforderungen, sowie konstruktive Grundprinzipien von Karosseriebauteilen, -komponenten und Gesamtstrukturen kennen, verstehen und beurteilen können. Im Speziellen der Umfänge in der Karosserie Interieur und Exterieur.</li> <li>I ... die Einordnung des Karosserieversuchs im Produktentstehungsprozess umreißen und die Abgrenzung zur numerischen Simulation formulieren und gegenüberstellen.</li> <li>I ... die Umformverfahren zur Herstellung von Karosserieteilen kennen, verstehen und beschreiben können, Einsatzgebiete beurteilen können.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Zusammenhänge zwischen Mobilitätskonzepten und Karosseriesystemen erkennen, Probleme analysieren, Lösungen ableiten. Anforderungen an Karosseriesysteme analysieren und auslegen. Präsentationen erstellen.</li> <li>I ... Vorgehensweisen und Methoden zur Auslegung von Karosseriebauteilen, Komponenten, Module und Systeme im Interieur und Exterieur Bereich hinsichtlich konstruktiver, gesetzlicher und fertigungsrelevanter Einflüsse unterscheiden, anwenden und darstellen.</li> <li>I ... definierte Versuche an Bauteilen und Gesamtkarosserien vorbereiten und durchführen. Versuche modifizieren und das Ergebnis wissenschaftlich darstellen.</li> <li>I ... anhand einer Aufgabenstellung aus dem Bereich Tiefziehen die wesentlichen Parameter (Platinenzuschnitt, Ziehverhältnis und Ziehkraft) ermitteln, ein Werkzeug mittels Rapid Prototyping erstellen, und den entsprechenden Tiefziehversuch durchführen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... digitale Methoden und Werkzeuge (CAD) anwenden, um neue Erkenntnisse in der Auslegung von Karosseriesystemen zu gewinnen</li> <li>I ... konstruktive Situation bei Karosseriebauteilen, Komponenten, Module und Systeme erkennen, unterscheiden, bewerten und kritisieren können, sowie Optimierungspotenziale identifizieren und entwickeln.</li> <li>I ... Versuchsvorrichtung aufbauen, durchführen, analysieren, vergleichen, gegenüberstellen und auftretende Abweichungen hinterfragen.</li> <li>I ... die Ergebnisse aus dem Tiefziehversuch analysieren und bewerten, und bei Materialversagen Fehler erkennen und Optimierungen ableiten.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Präsentation von Ergebnissen / Teilergebnissen.</li> <li>I ... gemeinsame Erarbeitung von Lösungen im Rahmen von Gruppenarbeiten.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Erkenntnisse aus der Erarbeitung von Karosseriesystemen auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen; Herstellungskonzepte entwickeln, Lösungsvarianten neu erarbeiten und formulieren.</li> <li>I ... Transferierung, Überprüfung der Fertigkeiten und Kompetenzen im Rahmen einer zusammenhängenden komplexen Aufgabenstellung, mit Begründung der Lösungen und der angewendeten Lösungswege</li> </ul>							

4	<b>Inhalte</b> a) Karosseriesysteme: <ul style="list-style-type: none"> <li>I Von der Komponente über das Modul hin zur Karosseriesysteme/Übersicht von Karosseriesysteme in der Karosserie/Schnittstelle und Integration von Karosseriesystemen/Mechanische Systeme in der Karosserie / Anforderungsanalyse für Fahrzeug-Mobilitätssysteme / Konzeption, Entwurf, Auslegung, Konstruktion und Simulation digitalen Methoden und Systemen (Schwerpunkt CAD)</li> <li>I Exterieur: Auswahl aus Tür-Modul, Front- und Heckendsysteme, Dachöffnungssysteme, Türöffnungssysteme/Verglasung</li> <li>I Interieur: Auswahl aus Verkleidungen, Instrumententafel, Sitzanlagen, Ablagesysteme, Verdunklungssysteme</li> </ul> b) Karosserieversuch: <ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul> c) Umformtechnik: <ul style="list-style-type: none"> <li>I Grundlagen Umformtechnik, Tiefziehen, Ziehen Karosserieteile, Umformwerkzeuge, Umformpressen, Bauteilentwicklung, Operationsfolge, Methodenplanung, Folgeoperationen Schneiden und Biegen, Presshärten, Qualitätskriterien Karosserieteile</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Wahlpflichtmodul Karosserie Entwicklung empfohlen: keine
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> b) Testat (erfolgreiche Teilnahme) b) Bericht 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	<b>Verwendung des Moduls</b> Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Frederik Hanel (verantwortlich), Prof. Wagner
9	<b>Literatur</b> [z.B. Skript zur Vorlesung]
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 04.11.2022

## Mobilität und Infrastruktur (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2858 / 2859	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload</b> 180 h	<b>ECTS</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Mobilität und Infrastruktur b) Daten-Management		Vorlesung Vorlesung		<b>(SWS)</b> 4 2	<b>(h)</b> 60 30	<b>(h)</b> 60 30	deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... grundlegende Fragen verstehen, die durch Mobilität gelöst werden sollen und die durch Mobilität entstehen.</li> <li>  ... Entwicklung von Mobilität historischen und städtebaulichen Kontext kennen.</li> <li>  ... Struktur und Prozesse verschiedener Verkehrssysteme kennen.</li> <li>  ... Einsatzgebiete und Bedeutung heutiger und zukünftiger Verkehrsmittel verstehen.</li> <li>  ... die grundlegende Vorgehensweise der Mobilitätsforschung, -planung und -gestaltung darlegen und die Zusammenhänge innerhalb von Mobilitätskonzepten verstehen.</li> <li>  ... Mobilitätsanforderungen in verschiedenen Lebensräumen verstehen.</li> <li>  ... Möglichkeiten und Bedeutung von Digitalisierung, Vernetzung, Datenmanagement erkennen.</li> <li>  ... Arbeitsweise in Daten-zentrierten Unternehmen kennen.</li> <li>  ... Cloudbasierte Architekturen kennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... Anforderungen zwischen Verkehrsmitteln und Infrastrukturen formulieren .</li> <li>  ... erste Erfahrungen in der Mobilitätsforschung sammeln.</li> <li>  ... Sachverhalte analysieren und Anforderungen an Datengewinnung, -speicherung und -analyse ableiten.</li> <li>  ... Anforderungen an Datenschutz und Datensicherheit kennen und Maßnahmen definieren.</li> <li>  ... einfache Aufgaben mit Hilfe eines Datenbanksystems lösen.</li> <li>  ... Daten-Management-Methoden verwenden.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... intelligente Mobilitätsökosysteme aus Produkt-, Technologie- und Dienstleistungsangeboten mitgestalten und weiterentwickeln.</li> <li>  ... Daten-Management-Konzepte weiterentwickeln.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... Anforderungen ableiten, darstellen und begründen.</li> <li>  ... Mobilitätsprobleme und Mobilitätskonzepte zur Lösung kommunizieren und fachlich diskutieren.</li> <li>  ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um Schlussfolgerungen und Lösungsansätze für Mobilitätskonzepte zu finden.</li> </ul> <p><i>Methodenkompetenz</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... Methoden aus der Mobilitätsforschung kennen (qualitativ, quantitativ, stated-/revealed Preferences, Simulation, ...)</li> <li>  ... Methoden der Stadt- und Mobilitätsplanung kennen.</li> <li>  ... Agile Prozesse kennen lernen.</li> <li>  ... Cloud-Infrastruktur nutzen.</li> <li>  ... mit Datenbanken umgehen können.</li> </ul> <p><i>Digitale Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  ... s. Methodenkompetenz</li> </ul>							

	<b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die gelernten Kompetenzen zur Entwicklung und Bewertung von Mobilitätskonzepten heranziehen und nach den Gesichtspunkten auszulegen.</li> <li>I ... erarbeitete Lösungswege theoretisch und methodisch begründen.</li> </ul>
4	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Mobilität und Infrastruktur: <ul style="list-style-type: none"> <li>I Mobilitätsinnovation und Stadtentwicklung</li> <li>I Urbane Mobilität</li> <li>I Mobilitätsverhalten und Verkehrsmittelauswahl</li> <li>I Mobilitätsplanung</li> <li>I Verkehrssysteme</li> <li>I Energieinfrastruktur</li> <li>I Digitale Infrastruktur</li> <li>I Finanzierung von Mobilität</li> <li>I Mobilität und Nachhaltigkeit</li> <li>I Neue Mobilitätskonzepte</li> <li>I Smart Cities</li> </ul> </li> <li>b) Daten-Management: <ul style="list-style-type: none"> <li>I Daten, Wissen, Information</li> <li>I Anforderungsanalyse</li> <li>I Daten-gewinnung, -speicherung, -analyse</li> <li>I Vorgehensmodelle</li> <li>I Datenbanken</li> <li>I Daten-Austausch und -Speicherung</li> <li>I Verteilte Systeme und Cloud-Architekturen</li> <li>I Mobility Data Standards</li> <li>I Datenschutz und -sicherheit</li> </ul> </li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt, Wahlpflichtmodul Automobilmanagement oder Fahrzeugdynamik empfohlen: keine
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur 120 Minuten (benotet, 6 Credits)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. pol. Wolfgang Gruel (verantwortlich), Prof. Niewels
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Kummer Sebastian, Einführung in die Verkehrswirtschaft, UTB Verlag Stuttgart, 2010</li> <li>I Flügge Barbara (Hrsg.), Smart Mobility: Trends, Konzepte, Best Practices für die intelligente Mobilität, Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2016</li> <li>I Karle Anton, Elektromobilität, Carl Hanser Verlag München, 2017</li> <li>I Eckert, Claudia: IT-Sicherheit, Oldenburg Verlag München, 2018</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 28.10.2022

## Wahlfachmodul – Wahlfächer

### Hinweise

Die in diesem Abschnitt des Modulhandbuchs beschriebenen 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 (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2824 (FZB) 6532 (FSB)	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahl	<b>Workload</b> 60 h	<b>ECTS</b> 2
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  CAS		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung / Übung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 2   30		<b>Selbststudium</b>  (h) 30	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ...3D-Präsentationsdarstellungen mit einer modernen CAS-Anwendung erzeugen.</li> <li>I ... die grundlegende Vorgehensweise bei der Erstellung eines 3D Flächenmodells darlegen.</li> <li>I ... komplexe Freiformflächen konstruieren und gestalten.</li> <li>I ... durch die Schulung des räumlichen Denkens und des Formverständnisses die Zerlegung komplexer Körper in definierte Flächen vornehmen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Vermittlung von Grundkenntnissen zur nonverbalen, bildhaften Informationsdarstellung.</li> <li>I ... Befähigung zur Nutzung der CAS-Anwendung „Alias Studio Tools“ als Werkzeug für den Konzeptions- und Entwurfsprozess.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Vermittlung und Darstellung von wesentlichen Informationen mit einer modernen CAS-Anwendung.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Erstellung von virtuellen 3D-Abbildungen mit definierten Erkennungsinhalten.</li> <li>I ... Entwicklung eines Problemlösungsverhaltens bei der Einarbeitung in komplexere Softwaresysteme (englische Handbücher, Systemfehler etc.).</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Verknüpfung des erworbenen Wissens mit dem Themengebiet der systematischen, geometrischen Fahrzeugentwicklung im Spannungsfeld der funktionalen und formalästhetischen Formgebung.</li> </ul>							

4	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Einführung in das Interface der Software Autodesk Studio Tools</li> <li>I Freiform Flächenmodellierung mit verschiedenen Stetigkeiten (Positions -, Tangenten – und Krümmungsstetigkeit)</li> <li>I Kurven und Flächen Beurteilung</li> <li>I Erstellen von Animationen</li> <li>I Texturierung von Modellen</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: erste Kenntnisse von 3D CAD Systemen
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Studienarbeit (benotet): Abgabe einer Arbeitsprobe, die von einer 2D Skizze zum geschlossenen 3D Modell führt.
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Alexander Müller (verantwortlich), Lehrbeauftragte
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Bonitz, P.: Freiformflächen in der rechnerunterstützten Karosseriekonstruktion und im Industriedesign: Grundlagen und Anwendungen, Springer, ISBN-10: 9783540794394</li> <li>I Robertson, S; Bertling, T.: How to Draw: Drawing and Sketching Objects and Environments from Your Imagination, Design Studio Press, ISBN-10: 1933492759</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 25.07.2019

## Datenanalyse mit Python (ELB / FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2824 (FZB) 6532 (FSB)	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> <input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahl	<b>Workload</b> 60 h	<b>ECTS</b> 2
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Datenanalyse mit Python		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung / Übung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 2   30		<b>Selbststudium</b>  (h) 30	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Daten und Datensätze analysieren</li> <li>I ... mit Python, Pandas und Matplotlib umgehen</li> <li>I ... mit Jupyter Notebooks interaktiv Informationen extrahieren und visualisieren</li> <li>I ... verschiedene Datenquellen (CSV, SQL, NoSQL, ROS-Bags) in Pandas Dataframes umwandeln</li> <li>I ... Informationen und Wissen aus externen Datensätzen generieren</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... wichtige Automotive-Datensätze können genutzt werden (z.B. Kitty, Cityscape, Udacity)</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... automatisches „Labeln“ von Bilddaten unter Einsatz von CNNs und Machine-Learning-Ansätzen</li> <li>I ... Anomalie-Detektion mit modernen Data-Science-Ansätzen</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Programmierbeispiele werden gemeinsam erarbeitet.</li> <li>I ... ‚Selber ausprobieren‘ und erweitern von Analyse-Skripten wird unterstützt.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... 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.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Einführung und Übersicht</li> <li>I Fallbeispiel: Datengetriebene Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen und Hochautomatisierten Fahrfunktionen</li> <li>I Der KDD-Prozess: Wie aus ‚Daten‘ neues ‚Wissen‘ entsteht</li> <li>I Data Exploration mit IPython / Jupyter Notebooks, interaktives arbeiten zur Informationsgewinnung</li> <li>I Auffinden und Analysieren von Ausreißern, Anomalien und seltenen Ereignissen</li> <li>I Visualisieren von Daten und Histogrammen mit der Matplotlib</li> <li>I Externe Datensätze Verwenden: ROS, Udacity oder Cityscape</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Programmierkenntnisse in Python, Matlab sowie Basiskenntnisse in Statistik sind hilfreich.</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur 60 Minuten (benotet, 2 Credits)</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b> Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit</p>							
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Lehrbeauftragte</p>							

9	<b>Literatur</b> I McKinney, W: Datenanalyse mit Python: Auswertung von Daten mit Pandas, NumPy und IPython (Animals), 2. Auflage, O'Reilly, ISBN-10: 3960090803
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 12.09.2022

## Entrepreneurship (ELB / FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2824 (FZB) 6532 (FSB)	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahl	<b>Workload</b> 60 h	<b>ECTS</b> 2
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Entrepreneurship		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung / Übung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 2   30		<b>Selbst-studium</b>  (h) 30	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>Die Veranstaltung Entrepreneurship richtet sich an Studierende, die besser verstehen wollen, wie neue Produkte und Dienstleistungen das Licht der Welt erblicken. Diese Fähigkeiten helfen Ihnen, Ihr eigenes Unternehmen gründen (vielleicht ist Ihre Firma das neue Uber, Lyft oder Argo.ai), oder ein erfolgreicher „Intrapreneur“ zu werden. Sie lernen die Hintergründe von Innovationsmanagement und Unternehmertum kennen und dieser Kurs bereitet Sie darauf vor, eine Geschäftsidee vom Konzept bis zum Kleinunternehmen aktiv voranzutreiben. Der Kurs zielt darauf ab, unternehmerische Erfahrungen aus erster Hand zu vermitteln, d.h. es geht nicht nur darum, theoretisches Wissen zu erwerben, sondern darum, dass Sie selbst eigenen Ideen entwickeln und verfolgen und das theoretische Wissen auf diese Ideen anwenden.</p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Herausforderung von Innovationsprozessen verstehen.</li> <li>I ... Aktivitäten beim Aufbau eines Startups kennen (z.B. Ideen-Generierung, Team-Aufbau, Marktanalyse, Gesellschaftsgründung, ...).</li> <li>I ... Marktstrukturen strategisch analysieren.</li> <li>I ... Begriffe wie Geschäftsideen, -modelle, Businessplan verstehen und voneinander abgrenzen.</li> <li>I ... wesentliche Elemente eines Geschäftsmodells darstellen.</li> <li>I ... den grundlegenden Aufbau eines Business Plan erläutern.</li> <li>I ... das Potenzial, die Effekte und Veränderungen verstehen, die sich für traditionelle Unternehmen durch die Digitalisierung ergeben.</li> <li>I ... verschiedene Geschäftsmodelle, insbesondere im Online-Bereich, darstellen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... strukturiert eigene Geschäftsideen entwickeln und bewerten.</li> <li>I ... ein Konzept für eine Innovations-Idee entwickeln und dabei entsprechende Tools einsetzen.</li> <li>I ... einfache Kostenrechnungen durchführen.</li> <li>I ... alternative Strategien vor dem Hintergrund von Umfeld-Faktoren eines Unternehmens bewerten.</li> <li>I ... Geschäftsmodelle analysieren und bewerten.</li> <li>I ... sozialwissenschaftliche Methoden zur Gewinnung von Kundenfeedback verstehen und einsetzen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... effektiv in Gruppen zusammenarbeiten, kommunizieren und pragmatisch Entscheidungen treffen.</li> <li>I ... verschiedene Ideen und Ansätze erarbeiten, kritisch und wertschätzend diskutieren und sich für einen Lösungsweg entscheiden.</li> <li>I ... Ideen kurz und prägnant präsentieren und diskutieren, z.B. um potenzielle Investoren oder Management-Buy-In zu bekommen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Hypothesen-getrieben vorgehen und in iterativen Prozessen Erkenntnisse gewinnen.</li> <li>I ... über Arbeit in der Gruppe reflektieren und die eigene Wirksamkeit einschätzen.</li> </ul>							

4	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Opportunity Areas</li> <li>I Geschäftsmodelle</li> <li>I Business Plan</li> <li>I Idea Generation</li> <li>I Unternehmerische Hypothesen</li> <li>I Umfeld und Wettbewerb</li> <li>I Validierung und Prototyping</li> <li>I Marketing &amp; Kunden</li> <li>I Tools &amp; Technology</li> <li>I Finanzen und Rechtliches</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Schriftliche Ausarbeitung und Präsentation (benotet, 2 Credits)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. pol. Wolfgang Gruel
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Blank, S., &amp; Dorf, B. (2012). The startup owner's manual: The step-by-step guide for building a great company. Pescadero.</li> <li>I Maurya, A. (2016). Scaling lean: Mastering the key metrics for startup growth.</li> <li>I Osterwalder, A. et al. (2020). The Invincible Company.</li> <li>I Osterwalder, A., &amp; Pigneur, Y. (2013). Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers.</li> <li>I Ries, E. (2011). The lean startup: How constant innovation creates radically successful businesses. London: Portfolio Penguin.</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 17.06.2021

## Fahrsicherheitssysteme (ELB / FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2824 (FZB) 6532 (FSB)	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> <input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahl	<b>Workload</b> 60 h	<b>ECTS</b> 2
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Fahrsicherheitssysteme		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung / Übung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 2   30		<b>Selbst- studium</b>  (h) 30	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I stationäre und instationäre Grundlagen der Fahrdynamik</li> <li>I Grundfunktionalität der Fahrstabilisierungsfunktionen</li> <li>I Grundfunktionalität der Fahrerassistenzfunktionen</li> <li>I Konzept, Aufbau und Funktion von verschiedenen Fahrsicherheitssystemen und deren Komponenten</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Konzeptionierung von Fahrsicherheitsfunktionen.</li> <li>I Zusammenspiel Sensorik – Algorithmen – Aktuatorik in Fahrzeugen.</li> <li>I Versuchsergebnisse interpretieren.</li> <li>I sich ausgehend von Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Mitdenken, Fragen stellen.</li> <li>I gemeinsame Lösungsfindung.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Verständnis praktischer Umsetzungen theoretischer Ansätze in Produkte</li> <li>I Produkte und Funktionen am Markt</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Einführung <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Überblick</li> <li>▪ Einführung: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wo helfen die Fahrsicherheitssysteme ABS, ASR und ESP®?</li> <li>▪ Unfallstatistiken</li> <li>▪ Situationsvideos</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>I Grundlagen der Fahrdynamik <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stationäres Reifen- und Fahrverhalten</li> <li>▪ Instationäres Reifen- und Fahrverhalten</li> <li>▪ Kenngrößen der Fahrdynamik</li> </ul> </li> <li>I Fahrdynamikregelung <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Das Antiblockiersystem ABS</li> <li>▪ Das Antriebsschlupfregelsystem ASR</li> <li>▪ Das elektronische Stabilitätsprogramm ESP® – Anforderungen</li> <li>▪ ESP® Regelkonzept, ESP® Algorithmen,</li> <li>▪ ESP® Sicherheit, ESP® Komponenten. ESP® Robustheit, ESP® Applikation</li> <li>▪ ESP® Anforderungen bei Sondersituationen</li> </ul> </li> <li>I Zusatzfunktionen &amp; Ansteuerung</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elektronische Bremskraftverteilung EBV</li> <li>▪ Mechanischer Bremsassistent BAS</li> <li>▪ Übersicht weiterer Zusatzfunktionen</li> <li>▪ Brems- und Verstärkungsfunktionen</li> <li>▪ Stabilitätssupport</li> <li>▪ Stillstands- und Geschwindigkeitsregelungen</li> <li>▪ Umfeldsensierung Spezielle Momenten-Regelungen</li> <li>▪ Monitoring und Information</li> <li>▪ Ansteuerung der Ventile und des Motors</li> </ul> <p>I Weitere Bremssysteme und Ausblick</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Übersicht neue Bremssysteme</li> <li>▪ ESP<sup>®</sup>hev</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Regelungstechnik, Kraftfahrzeuge
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur 60 Minuten (benotet)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Jens Holtschulze (verantwortlich), Lehrbeauftragte
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I „Kraftfahrtechnisches Taschenbuch/Bosch“, 27. Auflage, Vieweg+Teubner, 2011, ISBN 978-3-8348-1440-1</li> <li>I „Fahrsicherheitssysteme/Bosch“, 2. Auflage, Vieweg, 1998. ISBN 3-528-03875-6</li> <li>I „Bosch Fachinformation Automobil - Bremsen und Bremsregelsysteme“, Vieweg+Teubner, 2010, 978-3-8348-1312-1</li> <li>I „Bremsenhandbuch“, 3. Auflage, Springer, 2017, ISBN 978-3-658-15489-9</li> <li>I „Fahrdynamikregelung“, 1. Auflage, Vieweg, Wiesbaden, 2006, ISBN-10 3-8348-0109-7</li> <li>I „Handbuch Fahrerassistenzsysteme“, 3. Auflage, Vieweg, Wiesbaden, 2015, ISBN 978-3-658-05733-6</li> <li>I „Pkw-Bremssysteme“, Bosch Technische Unterrichtung, Ausgabe 98/99, Nr. 1 987 722 023</li> <li>I „Fahrdynamikregelung ESP“, Bosch Technische Unterrichtung, Ausgabe 98/99, Nr. 1 987 722 052</li> <li>I M. Burckhardt: „Fahrwerktechnik: Radschlupfregelsysteme“, Vogel Buchverlag, 1993</li> <li>I M. Mitschke, H. Wallentowitz: „Dynamik der Kraftfahrzeuge“, Springer-Verlag, 5. Auflage, 2014</li> <li>I E. Schindler: „Fahrdynamik“, Expert Verlag, 2007</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 24.01.2020

## Future Mobility (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2824 (FZB) 6532 (FSB)	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahl	<b>Workload</b> 60 h	<b>ECTS</b> 2
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Future Mobility		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung / Seminar		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 2   30		<b>Selbststudium</b>  (h) 30	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>Die Welt der Mobilität ist geprägt von unterschiedlichen Trends: Von autonomem Fahren und neuen Mobilitätsdiensten über künstliche Intelligenz, Blockchain, Drohnen und Hyperloop bis hin zu veränderten rechtlichen Rahmenbedingungen. In der Veranstaltung werden wir uns aktuelle Trends genauer anschauen, so dass Sie einen Überblick über diese bekommen. Dabei geht es darum, die technologischen und gesellschaftlichen Grundlagen zu verstehen und die Technologien an der einen oder anderen Stelle auszuprobieren. Ein besseres Verständnis dieser Trends hilft Ihnen, ihre technologische, gesellschaftliche und wirtschaftliche Relevanz besser einzuordnen, Vor- und Nachteile abzuwägen und so bessere Entscheidungen im Arbeitsleben zu treffen.</p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I aktuelle Trends im Bereich Mobilität (z.B. Drohnen, Hyperloop, Autonomes Fahren, Blockchain, ...) benennen und charakterisieren.</li> <li>I verschiedene Chancen und Probleme im Bereich der Mobilität beschreiben.</li> <li>I Grundzüge ausgewählter Trends darstellen.</li> <li>I Zusammenhänge zwischen verschiedenen Sektoren aus Technologie, Wirtschaft und Gesellschaft erläutern.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Auswirkungen ausgewählter Trends auf Chancen und Gefahren für Individuen (Nutzer/Kunden/Nicht-Nutzer), Technologieentwicklung, Wirtschaft, und Gesellschaft besser bewerten.</li> <li>I Grundzüge ausgewählter Technologien praktisch anwenden.</li> <li>I unterschiedliche Lösungen mit verschiedenen Vor- und Nachteilen vergleichen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I mit Experten aus der Mobilitätsbereich Fachgespräche führen.</li> <li>I einen Überblick über komplexe Themen gewinnen und wesentliche Informationen identifizieren.</li> <li>I komplexe Sachverhalte durchdringen und verständlich präsentieren.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ausgewählte Themen eigenständig bewerten.</li> <li>I Komplexität von Zusammenhängen bei eigenen Entscheidungen berücksichtigen.</li> <li>I Auswirkungen von verschiedenen Trends auf eigenes Mobilitätsverhalten und zukünftige Arbeitswelt verstehen und transferieren.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>In der Veranstaltung ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I definieren wir zunächst gemeinsam auf Basis unterschiedlicher Trend-Studien, welche Themen besonders relevant für Sie sind. Dazu können z.B. gehören: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Drohnen</li> <li>▪ Blockchain</li> <li>▪ Mobility as a Service</li> <li>▪ Künstliche Intelligenz</li> </ul> </li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Smart Cities</li> <li>I bekommen Sie über Readings, Videos, Spiele, ... ein Grundverständnis der ausgewählten Trends.</li> <li>I vertiefen Sie eine spezielle, selbst gewählte Fragestellung zu einem der Themen. Dazu recherchieren Sie eigenständig und halten einen Expertenvortrag.</li> <li>I diskutieren und erarbeiten Sie in Gruppen die Potentiale und Gefahren aktueller Trends.</li> <li>I tauchen Sie In Hands-on Übungen tiefer in die Themen ein.</li> </ul>
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Projektarbeit und Präsentation (benotet, 2 Credits)
7	<b>Verwendung des Moduls</b> Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. pol. Wolfgang Gruel
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Trendreports wie z.B. Deloitte: Tech Trends, McKinsey: The future of Mobility, Zukunftsinstitut - Die Megatrends nach Corona</li> <li>I Artikel aus wissenschaftlichen und populärwissenschaftlichen Zeitschriften wie z.B. Gruel/Stanford: Assessing the Long-Term-Effects of Autonomous Vehicles, Greenfield: China's Dystopian Tech Could Be Contagious</li> <li>I Studien internationaler Organisationen wie z.B. World Economic Forum: 17 ways technology could change the world by 2025, OECD: Drones in the Transport System: Acceptability and Integration</li> <li>I Videos von Unternehmen, Forschern und anderen Organisationen wie z.B. Ted Talk von Chris Urmson: Wie ein fahrerloses Auto die Straße wahrnimmt, National Geographic: Smart Cities - Solving Urban Problems Using Technology</li> </ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 17.06.2021

## Karosseriekonstruktion mit Siemens NX (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2824 (FZB) 6532 (FSB)	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahl	<b>Workload</b> 60 h	<b>ECTS</b> 2
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Karosseriekonstruktion mit Siemens NX		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung / Übung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 2   30		<b>Selbststudium</b>  (h) 30	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... ein CAD- System (NX) in grundlegenden Funktionen anwenden.</li> <li>I ... Konstruktionsmethoden im Bereich Karosseriekonstruktion anwenden.</li> <li>I ... die einzelnen Arbeitsschritte beim methodischen Konstruieren als zielgerichtete Vorgehensweise anwenden.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Einführung in die Arbeitsmethodik eines modernen CAD- Systems.</li> <li>I ... Umsetzung der CAD- Methodik anhand der Konstruktion mehrerer, einfacher Tiefziehbauteile.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... Erarbeiten von CAD- Methodik.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Basisfunktionen von Siemens NX kennenlernen und selbstständig beherrschen</li> <li>I Kennenlernen der System“denke“ von Siemens NX</li> <li>I Erlernen grundlegender Methoden bei der Konstruktion von Karosserieteilen in Siemens NX</li> <li>I Aufbau von CAD Modellen nach methodischen Vorgaben</li> <li>I Verständnis vertiefen für konstruktive Vorgehensweisen im Karosserierohbau</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: CAD, Konstruktion 1 mit Seminar Fahrzeugtechnik, Technisches Zeichnen</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Studienleistung (benotet): Abgabe eines Prüfungsmodells</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b> Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit</p>							
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Alexander Müller (verantwortlich), Lehrbeauftragte</p>							
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Skripte zur Vorlesung</li> <li>I Siemens NX Online-Hilfe</li> </ul>							
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 25.07.2019</p>							

## Kfz-Aerodynamik (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2824 (FZB) 6532 (FSB)	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahl	<b>Workload</b> 60 h	<b>ECTS</b> 2
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Kfz-Aerodynamik		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung / Übung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 2   30		<b>Selbststudium</b>  (h) 30	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I grundlegende aerodynamische Vorgänge an Kraftfahrzeugen verstehen insbesondere Grenzschicht-, Turbulenz- und Druckeinflüsse auf Strömungsablösungen.</li> <li>I das Auftreten der Luftkräfte (Widerstand, Auftrieb etc.) verstehen und erklären.</li> <li>I aerodynamische Entwicklungsmethoden zur Optimierung der Luftkräfte erklären.</li> <li>I Besonderheiten in der Rennfahrzeugaerodynamik erkennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ablösegefährdete Stellen an der Außenhaut des Fahrzeugs identifizieren.</li> <li>I Entwicklungsvorschläge, Programme und zugehörige Werkzeuge zur Optimierung einer Fahrzeugkontur erarbeiten mit Einschätzung des Erfolges.</li> <li>I einfache Abschätzungen der Druckverteilung am Fahrzeug vornehmen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I fachlich mit Designern und Ingenieuren anderer Fachrichtung diskutieren bzw. deren Forderungen zu berücksichtigen.</li> <li>I Versuchsergebnisse aus Windkanälen kritisch einordnen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Bedeutung der Aerodynamik für Mobilität und Ressourcenverbrauch, ebenfalls für E- Mobilität, prüfend betrachten.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Umfeld des Automobils</li> <li>I Verwandte Gebiete</li> <li>I Strömungsphänomene</li> <li>I „Verwirbelte“ Welt</li> <li>I Entwicklungswerkzeug Windkanal</li> <li>I Einfache Methoden zur Strömungsbeobachtung und Interpretationsfragen</li> <li>I Theoretische Ansätze und grundlegende Experimente in der Strömungsmechanik</li> <li>I Kraftfahrzeuge: Umströmung, insbesondere Ablösung, Wirbelbildung, Nachläufe und Auswirkung</li> <li>I Einführung in die Rennfahrzeugaerodynamik</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur 60 Minuten (benotet)</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b> Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit</p>							

8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Nikolas Apel (verantwortlich), Lehrbeauftragte
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>  Aerodynamic of Road vehicles, ISBN 978-0-7680-7977-7 oder 978-3-8348-1919-2</li><li>  Road Vehicle Aerodynamic, Design, R.H. Barnard, ISBN 0-582-24522-2</li><li>  Aerodynamik der stumpfen Körper, W.-H. Hucho, ISBN 3-528-06870-1</li><li>  Race Car Aerodynamics, J. Katz, ISBN 0-8376-0142-8</li><li>  Vorlesungsunterlagen mit weiterführenden Literaturangaben</li></ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 07.10.2022

## Kfz-Sachverständigenwesen (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2824 (FZB) 6532 (FSB)	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> <input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahl	<b>Workload</b> 60 h	<b>ECTS</b> 2
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Kfz-Sachverständigenwesen		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung / Exkursion		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 2   30		<b>Selbststudium</b>  (h) 30	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die Aufgaben der Kfz-Sachverständigen erläutern.</li> <li>I ... die verschiedenen Arten von Sachverständigen im Hinblick auf ihre Tätigkeitsfelder und ihre Anerkennungsvoraussetzungen unterscheiden.</li> <li>I ... die Grundzüge der technischen Fahrzeugüberwachung in Deutschland darstellen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... ausgewählte Teile des Straßenverkehrsrechts auf Praxisfälle anwenden.</li> <li>I ... den in der Praxis auftretenden Sachverhalten die korrekte Begutachtungsform zuordnen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... ausgewählte Sachverhalte eigenständig bewerten.</li> <li>I ... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen des Kfz-Sachverständigenwesens zu reflektieren.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Einführung in die Tätigkeit der Sachverständigen</li> <li>I Begutachtung zur Erlangung der Betriebserlaubnis</li> <li>I Begutachtung technischer Änderungen</li> <li>I Die regelmäßige technische Überwachung – Hauptuntersuchung</li> <li>I Oldtimergutachten und Ausnahmegutachten</li> <li>I Schaden- und Wertgutachten</li> <li>I Durchführung der praktischen und theoretischen Fahrerlaubnisprüfung</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur 60 Minuten (benotet)</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b> Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit</p>							
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Dipl.-Wirt.-Ing. Norbert Schreier (verantwortlich), Lehrbeauftragte</p>							
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Skript zur Vorlesung</li> </ul>							
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 25.07.2019</p>							

## Nutzfahrzeuge (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2824 (FZB) 6532 (FSB)	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> <input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahl	<b>Workload</b> 60 h	<b>ECTS</b> 2
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Nutzfahrzeugtechnik		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 2   30		<b>Selbststudium</b>  (h) 30	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I allgemeine Grundlagen der Fahrzeugtechnik am Beispiel des Nutzfahrzeuges vertiefen.</li> <li>I die technischen Grundlagen des Nutzfahrzeuges verstehen.</li> <li>I typische Lösungen für die verschiedenen Systeme des Nutzfahrzeuges benennen.</li> <li>I die hohe Varianz des Nutzfahrzeuges beschreiben und erläutern.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I technische Lösungen mit ihren Vorteilen und Nachteilen vergleichen.</li> <li>I die Verbindung zwischen technischer Lösung und Kundenbedarf herstellen.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I mit Fachleuten des Fahrzeug- und insbesondere des Nutzfahrzeugsektors Fachgespräche führen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Unterschiede (technisch und aus Kundensicht) zwischen dem Pkw und dem Nfz aufzeigen.</li> <li>I Diskutieren, wie sich die Nutzfahrzeugtechnik weiterentwickeln könnte.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Einführung</li> <li>I Gesamtfahrzeug</li> <li>I Chassis und Achsen</li> <li>I Mechatronik</li> <li>I Dieselmotor</li> <li>I Antriebsstrang</li> <li>I Kraftstoffverbrauch</li> <li>I Alternative Antriebe</li> <li>I Fahrerhaus</li> <li>I Auflieger und Anhänger</li> <li>I Exkursion</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur 60 Minuten (benotet)</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b> Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit</p>							
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Nikolas Apel (verantwortlich), Lehrbeauftragte</p>							

9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  An der Hochschule Esslingen online abrufbar:</li> <li>  Hilgers Michael (2016) Nutzfahrzeugtechnik lernen – Gesamtfahrzeug. Springer Vieweg</li> <li>  Hilgers Michael (2016) Nutzfahrzeugtechnik lernen – Chassis und Achsen. Springer Vieweg</li> <li>  Hilgers Michael (2016) Nutzfahrzeugtechnik lernen – Elektrik und Mechatronik. Springer-Vieweg</li> <li>  Hilgers Michael (2016) Nutzfahrzeugtechnik lernen – Dieselmotor. Springer-Vieweg</li> <li>  Hilgers Michael (2016) Nutzfahrzeugtechnik lernen – Getriebe und Antriebsstrangauslegung. Springer-Vieweg</li> <li>  Hilgers Michael (2016) Nutzfahrzeugtechnik lernen – Kraftstoffverbrauch und Verbrauchsoptimierung. Springer-Vieweg</li> <li>  Hilgers Michael (2016) Nutzfahrzeugtechnik lernen – Alternative Antriebe u. Ergänzungen zum konventionellen Antrieb Springer-Vieweg</li> <li>  Hilgers Michael (2016) Nutzfahrzeugtechnik lernen – Fahrerhaus. Springer-Vieweg</li> <li>  Hilgers Michael (2016) Nutzfahrzeugtechnik lernen – Einsatzoptimierte Fahrzeuge, Aufbauten und Anhänger. Springer-Vieweg</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 07.10.2022</p>

## Servicemanager im Autohaus (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2824 (FZB) 6532 (FSB)	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahl	<b>Workload</b> 60 h	<b>ECTS</b> 2
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Servicemanager im Autohaus		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung / Exkursion		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 2   30		<b>Selbststudium</b>  (h) 30	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... das Führungssystem eines Autohauses verstehen.</li> <li>I ... die Zielsetzung, Aufgaben und Kompetenzen des Servicemanagers sowie die Anforderungen an ihn erläutern.</li> <li>I ... die Grundlagen der Personalplanung und –betreuung aufzeigen.</li> <li>I ... die Qualitätssicherungs-Maßnahmen im Servicekreislauf erklären.</li> <li>I ... die Grundlagen der wirtschaftlichen Betriebsführung darstellen.</li> <li>I ... den Einfluss von Gesetzen und Vorschriften auf die Betriebsführung im Autohaus darstellen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... verschiedene Führungstheorien und –instrumente erklären und anhand von Beispielen veranschaulichen.</li> <li>I ... das System zur Führung eines Autohauses auf konkrete Anwendungsfälle anpassen und weiterentwickeln.</li> </ul> <p><b>Übergreifende Kompetenzen</b> <i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... ihren eigenen Persönlichkeitstyp erkennen und Kunden und Mitarbeiter einschätzen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I ... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Führung eines Autohauses reflektieren.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Einführung in den Service - Grundgedanken</li> <li>I Überblick über die Aufgaben des Servicemanagers</li> <li>I Charakter-und Temperamentenlehre nach Hippokrates</li> <li>I Mitarbeiterführung –und Personalmanagement</li> <li>I Wirtschaftliche Betriebsführung im Autohaus</li> <li>I Einfluss von Gesetzen und Vorschriften auf die Betriebsführung</li> <li>I Qualitätssicherung im Autohaus</li> <li>I Exkursion</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur 60 Minuten (benotet)</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b> Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit</p>							
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Dipl.-Wirt.-Ing. Norbert Schreier (verantwortlich), Lehrbeauftragte</p>							
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I <a href="#">Klicken oder tippen Sie hier, um Text einzugeben.</a></li> </ul>							

10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 25.07.2019
----	--

## Systemtechnik Schienenfahrzeuge (ELB / FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2824 (FZB) 6532 (FSB)	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> <input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahl	<b>Workload</b> 60 h	<b>ECTS</b> 2
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Systemtechnik Schienenfahrzeuge		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 2   30		<b>Selbststudium</b>  (h) 30	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  die Entwicklung des Eisenbahnwesens in Deutschland nachvollziehen.</li> <li>  die systembedingten Vor- und Nachteile des Schienenverkehrs erklären.</li> <li>  die Grundlagen der Fahrdynamik bei Vollbahnen.</li> <li>  die Grundlagen des Bahnbetriebs verstehen und erklären inkl. Sicherheitsanforderungen und deren Umsetzung</li> <li>  die Funktionsweise der pneumatischen Bremse sowie deren Anforderungen und Bauteile benennen</li> <li>  den Aufbau moderner Schienenfahrzeuge erklären.</li> <li>  die systembedingten Grenzen der konstruktiven Auslegung von Schienenfahrzeugen verstehen (Einschränkungsrechnung, Traktionsanforderungen, Antriebsarten, Energieversorgung)</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Grundverständnis des System Bahn, insbesondere der Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik und deren relevanten Systeme.</li> <li>  Anwendung von Systemwissen bei kleineren Projekten.</li> <li>  wecken von Interesse, um sich in der Bahnbranche einen ersten Überblick über die möglichen Themen zu verschaffen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Berechnen von konkreten Problemstellungen im Schienenwesen</li> <li>  Berechnen von einfachen Aufgabenstellungen für die Traktionsanforderung moderner Schienenfahrzeuge</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>  Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik, insbesondere</li> <li>  Entwicklung des Schienenverkehrswesens</li> <li>  Allgemeine Rahmenbedingungen des Schienenverkehrs in Deutschland</li> <li>  Schienenfahrzeuge Mechanik-Grundlagen / Konstruktion</li> <li>  Herstellung von Schienenfahrzeugen</li> <li>  Fahrdynamik</li> <li>  Grundlagen Bahnbetrieb und Sicherheitseinrichtungen in Fahrzeugen</li> <li>  Antriebstechnik und Energieversorgung</li> <li>  Lauftechnik</li> <li>  Bremse ((Schienenabhängige Bremsen, Schienenunabhängige Bremsen, Pneumatische Bremsen, Verschiedene Bremssysteme, Rechtliche Anforderungen)</li> <li>  Sicherheitseinrichtungen</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur 60 Minuten (benotet)</p>							

7	<b>Verwendung des Moduls</b> Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Nikolas Apel (verantwortlich), Lehrbeauftragte
9	<b>Literatur</b> I Grundwissen Bahn, 9. Auflage 2018, Verlag Europa-Lehrmittel, ISBN 978-3-8085-7180-4 (für Vorlesung nicht erforderlich)
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 07.10.2022

## Unfallrekonstruktion (FSB / FZB)

1	<b>Modulnummer</b> 2824 (FZB) 6532 (FSB)	<b>Studiengang</b> FSB / FZB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahl	<b>Workload</b> 60 h	<b>ECTS</b> 2
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Unfallrekonstruktion		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 2   30		<b>Selbststudium</b>  (h) 30	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I die Tätigkeit des unfallanalytischen Sachverständigen verstehen und im deutschen Rechtssystem einordnen.</li> <li>I die Vorgehensweise bei der Rekonstruktion eines Unfallgeschehens verstehen.</li> <li>I verschiedene einfache Berechnungsmethoden zur Ermittlung von Geschwindigkeiten bei Kollision und zum Zeitpunkt der Unfalleinleitung anwenden.</li> <li>I die für den Unfallanalytiker notwendigen grundlegenden juristischen Überlegungen, welche für die Gutachtenerstellung notwendig sind, nachvollziehen.</li> <li>I Sonderthemen, die zum Arbeitsgebiet Unfallanalyse zugeordnet sind, benennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I einen vertieften Einblick in die Tätigkeit des unfallanalytischen Sachverständigen geben.</li> <li>I einfach gelagerte Fälle bei der Geschwindigkeitsermittlung bearbeiten.</li> <li>I den notwendigen Umfang des Wissens und die Art der Arbeit eines Unfallanalytikers beurteilen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I erkennen woher die notwendigen Toleranzen und unterschiedlichen Qualitäten der Aussagesicherheiten bei der Gutachtenerstellung herrühren.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I Einführung</li> <li>I Spuren, Unfallaufnahme</li> <li>I Geschwindigkeitsrückrechnung</li> <li>I Kollisionsanalyse</li> <li>I Fußgängerunfallrekonstruktion</li> <li>I Wahrnehmung, Reaktion</li> <li>I Vermeidbarkeit</li> <li>I Das Weg-Zeit-Diagramm</li> <li>I Sonderthemen der Unfallrekonstruktion</li> <li>I Juristisches Umfeld</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Klausur 60 Minuten (benotet)</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b> Wissenschaftliches Projekt, Bachelorarbeit</p>							
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Nikolas Apel (verantwortlich), Lehrbeauftragte</p>							

9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>  Burg, H.; Moser, A.: Handbuch Verkehrsunfallrekonstruktion, Vieweg+Teubner, 2009</li><li>  Hugemann, W.: Unfallrekonstruktion Band 1 und 2, autorenteam Münster, 2007</li></ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 07.10.2022