

## Modulhandbuch Smart Vehicle Systems (SVS) und SVS im Praxisverbund

Mathematik I	
formale Angaben:	
Semester:	1
Häufigkeit:	semesterweise
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	keine
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K90
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Kay-Rüdiger Harms
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Studierende können grundlegende mathematische Zusammenhänge wiedergeben
Methodische Kompetenz:	Studierende finden zu grundlegenden mathematischen Problemstellungen geeignete Lösungsmethoden.
Sozialkompetenz:	Studierende arbeiten in einem Team konstruktiv mit.
Persönliche Kompetenz:	Studierende schätzen die eigenen Fähigkeiten ein.
Lehrveranstaltungen:	
Mathematik I	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	4 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mengenlehre</li><li>• Gleichungen, Ungleichungen</li><li>• Komplexe Zahlen, komplexe Rechnungen</li><li>• Elementare Funktionen und ihr Grenzverhalten</li><li>• Zahlenfolgen</li><li>• Differential- und Integralrechnung</li><li>• Vektor- und Matrizenrechnung</li></ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Koch, Stämpfle, 'Mathematik für das Ingenieursstudium', Hanser-Verlag</li><li>• Papula 'Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler' Band 1 und 2, Springer-Vieweg</li><li>• Merzinger, Wirth 'Repetitorium Höhere Mathematik', Binomi-Verlag</li></ul>

Grundlagen der technischen Informatik und Elektrotechnik I	
formale Angaben:	
Semester:	1
Häufigkeit:	semesterweise
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	keine
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Stefan Goß
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden rechnen mit Zahlenwerten in unterschiedlichen Zahlensystemen, insbesondere dem Binärsystem. Sie analysieren das Verhalten von kombinatorischen, sequentiellen Digitalschaltungen. Sie benennen die Aufgaben der einzelnen Schichten im ISO/OSI-Referenzmodell sowie die grundlegenden Komponenten in Rechnernetzen. Die Studierenden wenden das Ohmsche Gesetz und die Kirchhoffschen Regeln zur Lösung praktischer Fragestellungen an. Die Studierenden berechnen magnetische Kreise. Die Studierenden erklären das Verhalten von Kondensator und Spule bei Ein- und Ausschaltvorgängen im Gleichstromkreis.
Methodische Kompetenz:	Studierende benutzen Formelsammlung und Taschenrechner effizient. Die Studierenden wenden das grundlegende Fachvokabular aus den Bereichen Elektrotechnik und Informatik sicher an. Messwerte und Rechenergebnisse geben sie mit der richtigen Maßeinheit, einem geeigneten Einheitenpräfix oder in Exponentialdarstellung an.
Lehrveranstaltungen:	
Technische Informatik I	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<p>Die Studierenden kennen die Zahlendarstellung in digitalen Systemen und wandeln Zahlen zwischen den Zahlensystemen um.          Sie können die Funktion von logischen Schaltungen aus den Grundgattern (AND, OR, NOT) nachvollziehen und analysieren.          Logische Schaltung für einfache Funktionen leiten die Studierenden aus der Aufgabenstellung ab.</p> <p>In der Lehrveranstaltung werden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Codierung und Zahlensysteme</li> <li>- Schaltalgebra und logische Gatter</li> <li>- Kombinatorische und Sequentielle Schaltungen</li> <li>- Modellierung mittels Zustandsautomaten</li> </ul> <p>behandelt</p>
Literatur:	<p>Fricke, Klaus: <i>Digitaltechnik</i>; Springer Vieweg; 2021; ISBN: 978-3-658-32537-4 (eBook)          Gehrke, Winfried: <i>Digitaltechnik</i>; Springer Vieweg; 2016; ISBN: 978-3-662-49731-9 (eBook)</p>
Elektrotechnik I	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS
Themen:	<p>Die Vorlesung soll die Studierenden dazu befähigen, grundlegende Zusammenhänge der Elektrotechnik bei Gleichspannung und Gleichstrom zu beherrschen. Dazu werden die Leitungsmechanismen, die elektrischen und elektromagnetischen Effekte und deren Anwendungen betrachtet.</p> <p>In der Lehrveranstaltung werden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- der Aufbau von Leitungen</li> <li>- die Spannungs- und Stromquellen</li> <li>- das Verhalten und der Einsatz von passiven Bauteilen (Widerstand, Kondensator, Spule) im Gleichspannungseinsatz</li> </ul> <p>behandelt.</p>
Literatur:	<p>Gert Hagman: Grundlagen der Elektrotechnik (Lehrbuch 978-3891048306)          Gert Hagman: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik (Übungsbuch 978-3891048283)          Helmut Lindner: Aufgaben der Elektrotechnik 1 (Übungsbuch 978-3446452213)</p>

Technische Mechanik I: Statik	
formale Angaben:	
Semester:	1
Häufigkeit:	semesterweise
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	keine
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Pierre Köhring
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden berechnen Kräfte und Drehmomente an und in Werkstücken.
Methodische Kompetenz:	Studierende analysieren Problemstellungen, tragen Informationen zusammen und werten diese aus, um Lösungswege zu entwickeln, Informationen zu systematisieren und zu dokumentieren. Sie interpretieren die Ergebnisse.
Lehrveranstaltungen:	
Technische Mechanik: Statik	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	4 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ebene und räumliche Statik</li> <li>- Gleichgewichtsbedingungen für allgemeine Kraftsysteme</li> <li>- Schwerpunktrechnung</li> <li>- Berechnung von Tragwerken und Fachwerken</li> <li>- Reibung</li> <li>- Schnittgrößen am Balken und Rahmen</li> </ul>
Literatur:	Assmann: Technische Mechanik, Band 1 (Statik) Hibbeler: Technische Mechanik 1 - Statik

Grundlagen Fahrzeugphysik	
formale Angaben:	
Semester:	1
Häufigkeit:	semesterweise
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	keine
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 60+EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Harald Bachem
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Studierende geben grundlegende fahrzeugtechnikspezifische physikalische Zusammenhänge wieder.
Methodische Kompetenz:	Studierende finden zu grundlegenden physikalischen Problemstellungen geeignete Lösungsmethoden und können Funktionen des Fahrzeugs den relevanten Baugruppen zuordnen.
Sozialkompetenz:	Studierende erwerben Teamfähigkeit durch in die Lehrveranstaltung integriertes projektorientiertes Lernen in Gruppenarbeit auf dem Gebiet der Fahrzeugtechnik
Persönliche Kompetenz:	Studierende bearbeiten die gestellten Aufgaben unter Berücksichtigung eines selbsterstellten Zeitplans und unter eigenständiger Einschätzung der eigenen Fähigkeiten.
Lehrveranstaltungen:	
Grundlagen der Physik	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	Die Vorlesung soll die Studierenden dazu befähigen, grundlegende Kenntnisse der Physik im Hinblick auf die unterschiedlichen Studiengänge sicher zur Anwendung zu bringen. Neben den Grundlagen im Bereich der Kinematik und der Kinetik werden physikalische Erhaltungssätze und Schwingungsvorgänge betrachtet.
Literatur:	vorlesungsbegleitende Skripte Hering / Martin / Stohrer: Physik für Ingenieure
Einführung in die Fahrzeugtechnik	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS
Themen:	Die Studierenden sollen die Grundkenntnisse der Fahrzeugtechnik kennenlernen und die Kompetenz erwerben, die grundlegenden Zusammenhänge der Fahrphysik in Verbindung mit statischen und dynamischen Achslasten sowie unterschiedlichen Antriebs- und Traktionskonzepten berechnen zu können. Sie kennen die Aufteilung des Fahrzeugs auf die Fachgruppen und die wichtigsten Baugruppen und Bauteile der einzelnen Fachgruppen. Die Studierenden erwerben die Kompetenzen Funktionen des Fahrzeugs den Fachgruppen und Baugruppen zu zuordnen und zwischen Haupt- und Nebenfunktionen des Fahrzeugs zu unterscheiden.
Literatur:	Pischinger, S.; H.-H., Seiffert, U.: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Springer Vieweg Verlag Wiesbaden, 9. Auflage, 2021

<b>Konstruktion</b>	
<b>formale Angaben:</b>	
Semester:	1
Häufigkeit:	semesterweise
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	keine
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Ingo Johannsen
<b>Qualifikationsziele:</b>	
Fachliche Kompetenz:	Studierende kennen die wesentlichen Abläufe des Konstruierens und der Entwicklung von Konstruktionen, orientieren sich am Produktentstehungsprozess (PEP), kennen konventionelle, intuitive und diskursive Ideenfindungsmethoden, die TRIZ-Methode, den Begriff System, technisches System und Methoden der Systemanalyse und Systemgestaltung sowie technische und wirtschaftliche Bewertungsmethoden, wie z.B. Nutzwertanalyse und Zuschlagskalkulation, die Grundzüge des technischen Zeichnens mit 3-Seitenansicht und der darstellenden Geometrie.
Methodische Kompetenz:	Studierende können den PEP anwenden, Ideenfindungsmethoden anwenden, technische Systemanalysen als auch Wirknetze durchführen zur Beurteilung von Konstruktionsvarianten. Sie können Bewertungsmethoden, wie z.B. paarweiser Vergleich, als auch Nutzwertanalysen durchführen, einfache Bauteile fertigungsgerecht gestalten, technische Zeichnungen in 3-Seitenansicht erstellen und Konstruktionen mit darstellender Geometrie anfertigen. Studierende erarbeiten selbstständige Problemlösungen nach vorgelegten Aufgaben- bzw. Problemstellung.
Sozialkompetenz:	Studierende arbeiten in Arbeitsgruppen und entwickeln die Lösungen in Teamarbeit.
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	
<b>Konstruktionsmethodik</b>	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	Definition des Produktentstehungsprozesses (PEP), Prozessabläufe und -schritte nach DIN 2225, Entwicklungs- und Konstruktionsprozesses nach VDI 2222, Anforderungen an Konstruktion und Entwicklung aus Unternehmenssicht, Kommunikation mit anderen Unternehmensbereichen, Literaturrecherchen, Brainstorming, Morphologischer Kasten, Bionik, Synektik, Umkehrdenken, Systemdenken nach Bau-, Funktions- und Systemzusammenhang, Modellieren von Technischen Systemen, Gestalten von Konstruktionen nach Gestaltungsprinzipien, Einführung in die Auswahlmethoden wie Dominanzmatrix, Nutzwertanalyse, Wertanalyse, Target Costing und Benchmarking.
Literatur:	Pahl, G.; Beitz, W.: Konstruktionslehre, Methoden und Anwendung. Springer Verlag, Berlin; Hintzen, H; Laufenberg, H.; Kurz, U.: Konstruieren, Gestalten, Entwerfen. Vieweg Verlag, Braunschweig.
Technisches Zeichnen und Darstellende Geometrie	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS
Themen:	Grundlagen der Beschreibung technischer Produkte, Einführung in die darstellende Geometrie, Freihandzeichnen, Grundlagen des technischen Zeichnens nach Norm, Einzelteil- und Baugruppendarstellungen, Projektionsarten, Bemaßung, Schnitt und Ausbruch, Maßtoleranzen und Passungen, Gewindedarstellung, Oberflächengüte.
Literatur:	Hoischen, H.; Fritz, A.: Technisches Zeichnen; Labisch, S.; Wählich, G.: Technisches Zeichnen; Viebahn, U.: Technisches Freihandzeichnen; Vorlesungsskripte.

Einführung in die Programmierung mit C	
formale Angaben:	
Semester:	1
Häufigkeit:	semesterweise
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	keine
Verwendbarkeit:	Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	RP
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Bernd Lichte
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der prozeduralen Programmierung.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden implementieren eigenständig Lösungen zu typischen informationstechnischen Aufgabenstellungen in einer integrierten Entwicklungsumgebung in der Programmiersprache C.
Sozialkompetenz:	Die Studierenden lernen in Teams verantwortlich zu arbeiten und Lösungen weiterzuentwickeln.
Persönliche Kompetenz:	Studierende bearbeiten ihre Teilbereiche zuverlässig und qualitätskonform und integrieren sie in ein Gesamtergebnis.
Lehrveranstaltungen:	
Einführung in die Programmierung mit C	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datentypen, Operatoren und Ausdrücke</li> <li>• Kontrollstrukturen</li> <li>• Vorgehensmodelle, Programmstruktur und Funktionen</li> <li>• Zeiger und Felder</li> <li>• Ein- und Ausgabe</li> <li>• Speicherverwaltung, Heap und Stack</li> <li>• Verkettete Listen</li> <li>• Präprozessor</li> <li>• Standardbibliothek und Programmbibliotheken</li> </ul>
Literatur:	<p>Dausmann, M; Goll, J.: "C als erste Programmiersprache"</p> <p>Kernighan, B. W.; Ritchie, D. M.: "The C Programming Language"</p> <p>Wolf, J.: "C von A bis Z"</p> <p>Schellong, H.: "Moderne C-Programmierung"</p>
Labor Einführung in die Programmierung mit C	
Typ:	Labor
Umfang:	2 SWS
Themen:	Vorlesungsbegleitende Programmieraufgaben
Literatur:	Skript zur Laborveranstaltung

Mathematik II	
formale Angaben:	
Semester:	2
Häufigkeit:	semesterweise
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	keine
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Kay-Rüdiger Harms
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Studierende können mathematische Methoden veranschaulichen.
Methodische Kompetenz:	Studierende lösen mathematische Problemstellungen unter Anwendung geeigneter Methoden der linearen Algebra und Analysis.
Sozialkompetenz:	Studierende können mit mathematischen Fachbegriffen argumentieren und ihre Lösungsansätze im Team begründen.
Persönliche Kompetenz:	Studierende verwenden Zeit- und Arbeitspläne zur Planung.
Lehrveranstaltungen:	
Mathematik II	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	4 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Determinanten, Eigenwerte und –vektoren</li><li>• Binomischer Lehrsatz</li><li>• Reihen, Potenzreihen</li><li>• Taylorentwicklung und Taylorreihen</li><li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen</li><li>• Systeme linearer Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten</li><li>• Lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung mit konstanten Koeffizienten</li></ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Koch, Stämpfle, 'Mathematik für das Ingenieursstudium', Hanser-Verlag</li><li>• Papula 'Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler' Band 1 und 2, Springer-Vieweg</li><li>• Merzinger, Wirth 'Repetitorium Höhere Mathematik', Binomi-Verlag</li></ul>

Grundlagen der technische Informatik und Elektrotechnik II	
formale Angaben:	
Semester:	2
Häufigkeit:	semesterweise
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	keine
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90+ EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Stefan Goß
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden kennen die allgemeinen Zusammenhänge der Wechselstromtechnik sowie spezielle Anforderungen der Wechselstromtechnik unter Automotiv-Engineering Gesichtspunkten. Sie bauen ein Rechnernetz auf und konfigurieren die eingesetzten aktiven Komponenten.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden wenden die Berechnungsverfahren an und können Geräteverhalten unter Automotiv-Engineering Gesichtspunkten formulieren. Die Studierenden präsentieren ihre Ergebnisse vor technisch geschultem Personal.
Sozialkompetenz:	In der Laborveranstaltung diskutieren die Studierenden die Ergebnisse in einer Gruppe und arbeiten gemeinsam den Laborbericht aus.
Lehrveranstaltungen:	
Elektrotechnik II	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS
Themen:	Die Vorlesung soll die Studierenden dazu befähigen, grundlegende Zusammenhänge der Elektrotechnik bei Wechselspannung und Wechselstrom zu beherrschen. Dazu werden die Verhaltensweisen von Wechselspannungsquellen im allg. und unter Berücksichtigung des Einsatzes in Batterieelektrischen Fahrzeugen (BEV) betrachtet. In der Lehrveranstaltung werden:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Erzeugung von Wechselspannung behandelt</li> <li>- die elektrischen Wirk- und Blindwiderstände aus R, L, C im Einzelnen und in Netzwerken berechnet</li> <li>- das Wirk-, Blind- und Scheinleistungsverhalten betrachtet</li> <li>- die Möglichkeit von Filtern und Schwingkreisen 1. Ordnung bewertet</li> </ul> <p>Anwendungen bei den BEV zur Vertiefung der Anschaulichkeit vorgenommen.</p>
Literatur:	<p>Gert Hagman: Grundlagen der Elektrotechnik (Lehrbuch 978-3891048306)</p> <p>Gert Hagman: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik (Übungsbuch 978-3891048283)</p> <p>Helmut Lindner: Aufgaben der Elektrotechnik 2: Wechselstrom (Übungsbuch 978-3446454934)</p>
<b>Labor Elektrotechnik II</b>	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	<p>In der Laborveranstaltung sollen die Studierenden in kleinen Gruppen (2 bis max. 4 Personen pro Labortisch)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den Aufbau verschiedener elektrischer Schaltungen aus R, L, C selbständig vornehmen</li> <li>- den Einsatz von Spannungsquellen und elektr. Messgeräten erlernen</li> <li>- Die selbstgetätigten Aufbauten messtechnisch untersuchen und die Messergebnisse auswerten.</li> </ul> <p>Durch das Labor werden die Grundlagen der E-Technik 2 und damit auch E-Technik 1 praktisch vertieft</p>
Literatur:	<p>Die Laborleitung stellt vorab ergänzend zu den Vorlesungsunterlagen ein Vorbereitungsdokument zur Verfügung</p> <p>Die Teilnehmer müssen im Nachgang einen Laborbericht erstellen.</p>
<b>Labor Computernetze</b>	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	<p>Verschiedene Funkverbindungen sollen zunächst anhand vorgegebener Komponenten aufgebaut werden, um einfache Datenpakete zu übertragen. Anschließend sollen diese Verbindungen mit geeigneten Geräten zusätzlich mitgehört werden, um die zuvor schon erfolgreich übertragenen Daten auf unabhängigem Weg analysieren zu können.</p>
Literatur:	Datenblätter und Tutorials

Wirtschaft	
formale Angaben:	
Semester:	2
Häufigkeit:	semesterweise
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	keine
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Heinz-Rainer Hoffmann
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Studierende kennen die wissenschaftlichen Grundlagen der BWL, der Kosten-/Leistungsrechnung, des Personalmanagements sowie der Personalführung. Weiterhin beherrschen sie Grundzüge der Fabrikplanung mit Logistik und Instandhaltung. Studierende entwickeln selbständige Problemlösungen, z.B. bei Konfliktlösung und Motivation bezüglich Personal- und Fabrikplanung und Hinzuziehung von Daten aus der Kosten-/Leistungsrechnung.
Methodische Kompetenz:	Studierende kalkulieren, erstellen einen Betriebsabrechnungsbogen (BAB). Sie berechnen Deckungsbeiträge und führen Investitionsrechnungen durch. Sie können Personalbestände und -bedarfe ermitteln unter Berücksichtigung der heutigen Zeit (z.B. demografische Entwicklung) sowie Fabrikplanung in 6 Stufen durchführen inkl. Logistik und Instandhaltung. Sie führen ein Produktivitätsmanagement für Personal und Betriebsmittel ein und können Projekte planen und durchführen.
Sozialkompetenz:	Studierende arbeiten in Arbeitsgruppen, wenden die Teamarbeit für die Themen Kommunikation, Führung, Fabrikplanung und Personalmanagement an.
Lehrveranstaltungen:	
Betriebswirtschaftslehre (BWL)	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	Gesellschaftsformen, Organisationslehre, Absatzpolitik, Personalpolitik, Kosten- Leistungsrechnung, Controlling, Personalplanung, Führung und Kommunikation.
Literatur:	Wöhe, Günther, Einführung in die BWL, REFA-Verband: Skripte REFA-Ingenieurausbildung
Betriebsorganisation	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS
Themen:	Arbeitszeitermittlung, Dokumentationen, Fabrikplanung, Recht, Projektmanagement.
Literatur:	Heeg F.J.: Moderne Arbeitsorganisation, München Hanser REFA: Methodenlehre d. Betriebsorganisation, München Hanser REFA-Verband: Skripte REFA-Ingenieurausbildung Binner H.: Integriertes Organisation- und Prozessmanagement, München Hanser

Technische Mechanik III: Kinematik und Dynamik	
formale Angaben:	
Semester:	2
Häufigkeit:	semesterweise
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	keine
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Steffen Staus
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Studierende kennen die Begriffe der Dynamik. Sie berechnen selbstständig kinetische Beispiele zum Massenpunkt, zu -systemen und Starrkörpersystemen sowie Schwingungen diskreter Massen und Kontinua. Sie verstehen die Strategien zum Massenausgleich.
Methodische Kompetenz:	Studierende können Prinzipien der Dynamik auf Massenpunkt- und Starrkörpersysteme anwenden. Sie können reale Systeme auf mechanische Modelle übertragen. Studierende nutzen die verschiedenen medialen Quellen zur Organisation ihres Lernfortschritts.
Sozialkompetenz:	
Persönliche Kompetenz:	Studierende reflektieren ihren Lernfortschritt anhand der Lernerfolgskontrollen und passen ihr Lernverhalten an.
Lehrveranstaltungen:	
Technische Mechanik III: Kinematik und Dynamik	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	4 SWS

<p>Themen:</p>	<p>Kinematik des Massenpunkts des Starrkörpers  Punktbewegung in kartesischen-, Zylinder-, natürlichen  Koordinate; Starrkörperbewegung im Raum (Momentanpol,  Ort, Geschwindigkeit; Beschleunigung; 1. Satz v. Euler)</p> <p>Kinetik des Massenpunktes  Newtonsche Axiome, dynamische Gleichgewicht in  kartesischen, Zylinder- und natürlichen Koordinaten;  Impulssatz; Energie- und Arbeitssatz.</p> <p>Kinetik der Massenpunkt-Systeme  Schwerpunkt- und Drallsatz, Massenträgheitsmomente,  Energie- und Arbeitssatz, zentrische Stoßvorgänge, Körper  variabler Masse.</p> <p>Kinetik des Starrkörpers  Rotation um feste Achse; axiale Massenträgheitsmomente;  Kinetik der ebenen Bewegung; Impuls und Drehimpuls, Arbeit,  Energie; Exzentrischer Stoß; Kinetik der räumlichen  Bewegung, Eulersche Kreiselgleichungen, statische und  dynamische Unwucht, momentenfreier Kreisel, Nutation,  Präzession.</p> <p>Schwingungen  Schwingungen mit einem Freiheitsgrad: freie/ erzwungene,  un-/gedämpfte Schwingungen, Übertragungsverhalten,  Schwingungsisolierung. Schwingungen mit mehreren  Freiheitsgraden. Schwingungen mit mehreren Freiheitsgraden:  freie Schwingungen von Translations- und Rotations-  schwingerketten, erzwungene Schwingungen, Tilger;  Schwingungen der Kontinua: Satz von Betti &amp; Maxwell,  Einflußzahlen, mehrfach besetzter Balken.  Eigenschwingungen von Membranen und Platten:  Wellengleichung; Eigenkreisfrequenzen und -Schwingformen  von Rechteckmembranen.</p> <p>Methoden und Verfahren  Euler-Lagrange-Gleichungen 2. Art, Übertragungsverhalten mit  Laplace-Transformationen, Zustandsform von  Bewegungsgleichungen, Zeitintegrationsverfahren</p>
<p>Literatur:</p>	<p>Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.:  „Technische Mechanik 3. Kinetik“. 11-Auflage, Band 3,  Springer 2010</p> <p>Hauger, W.; Mannl, V.; Wall, W. A.; Werner, E.:  „Aufgaben zur Technischen Mechanik 1-3: Statik, Elastostatik,  Kinetik, Springer 2014</p> <p>Hibbeler, C. H.: „Technische Mechanik 3. Dynamik“, 12.  Auflage, Pearson, München, 2012</p>

Digital- und Schaltungstechnik	
formale Angaben:	
Semester:	2
Häufigkeit:	semesterweise
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	keine
Verwendbarkeit:	Smart vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Volker von Holt
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden entwerfen kombinatorische und sequentielle Digitalschaltungen. Sie konzipieren Zustandsautomaten und realisieren diese als Digitalschaltung. Sie nutzen programmierbare Logikbausteine (PLAs) zur Realisierung komplexer Schaltfunktionen.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden verwenden branchenübliche Werkzeuge, um Digitalschaltungen zu entwerfen und zu testen.
Persönliche Kompetenz:	Die Studierenden beachten branchenübliche Konventionen bei der Erstellung von Digitalschaltungen. Sie berücksichtigen „Kundenanforderungen“ und sind mit einem formalisierten Abnahmeprozess vertraut.
Lehrveranstaltungen:	
Digital- und Schaltungstechnik	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Codierung/Fehlererkennende/Fehlerkorrigierende Codes</li> <li>· Anwendung der Schaltalgebra/Minimierungsverfahren</li> <li>· Systematischer Entwurf kombinatorischer Logik und spezieller Anwendungsschaltungen</li> <li>· Systematischer Entwurf sequentieller Logik und spezieller Anwendungsschaltung (Moore-/Mealy-Automaten)</li> <li>· Computerarithmetik</li> <li>· Register-Transfer-Level-Beschreibung digitaler Systeme</li> <li>· Grundlagen der Computerorganisation und Rechnerarchitektur</li> <li>· Instruktionsverarbeitung</li> <li>· Entwurf digitaler Schaltungen</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Gehrke et.al.: Digitaltechnik: Grundlagen, VHDL, FPGAs, Mikronroller, Springer Vieweg</li> <li>· Fricke: Digitaltechnik: Lehr- und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker, Springer Vieweg</li> <li>· Hartl et.al.: Elektronische Schaltungstechnik: Mit Beispielen in LTspice, Pearson</li> <li>· Harris/Harris: Digital Design and Computer Architecture, Morgan Kaufman</li> </ul>
Labor Digital- und Schaltungstechnik	
Typ:	Labor
Umfang:	2 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Entwurf und Aufbau logischer Grundsaltungen mit Einzelgattern</li> <li>· Anwendung höher-integrierter Bausteine zum Schaltungsentwurf</li> <li>· Programmierung eines einfachen Mikrocontrollers in Assembler (Grundrechenarten, Adressierungsarten, Unterprogrammaufrufe, Ein-/Ausgabe)</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Skript zur Laborveranstaltung</li> <li>· Hartl et.al.: Elektronische Schaltungstechnik: Mit Beispielen in LTspice, Pearson</li> <li>· Schmitt: Mikrocomputertechnik mit Controllern der Atmel AVR-RISC-Familie</li> </ul>

Algorithmen und Datenstrukturen	
formale Angaben:	
Semester:	2
Häufigkeit:	semesterweise
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	keine
Verwendbarkeit:	Smart vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 60 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Volker von Holt
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden beschreiben die grundlegenden Algorithmen und Datenstrukturen; sie erläutern die zugrundeliegenden Konzepte.
Methodische Kompetenz:	Studierende benutzen man-Pages. Sie entwickeln ihre Quelltexte unter Verwendung eines professionellen Versionsmanagementsystems.
Sozialkompetenz:	Studierende organisieren ihre Arbeit in Gruppen; Konflikte lösen sie nach Möglichkeit eigenverantwortlich; Studierende diskutieren Fachthemen unter Verwendung des branchenüblichen Fachvokabulars.
Persönliche Kompetenz:	Studierende bearbeiten die gestellten Aufgaben unter Berücksichtigung eines selbsterstellten Zeitplans. Sie präsentieren ihre Ergebnisse professionell im Rahmen eines Codeabnahmegesprächs mit der Lehrkraft.
Lehrveranstaltungen:	
Algorithmen und Datenstrukturen	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Algorithmus-Begriff</li> <li>· Elementare Datenstrukturen</li> <li>· Höhere Datenstrukturen (Verkettete Listen, Bäume, Graphen, Heap, Stack, Queue)</li> <li>· Iteration und Rekursion</li> <li>· Such- und Sortieralgorithmen</li> <li>· Problemlösungsstrategien</li> <li>· Einführung in die O-Notation</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Ottmann/Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Springer-Vieweg</li> <li>· Cormen et.al.: Algorithmen – eine Einführung, Oldenbourg</li> <li>· Sedgwick: Algorithmen: Algorithmen und Datenstrukturen, Pearson</li> </ul>
Labor Algorithmen und Datenstrukturen	
Typ:	Labor
Umfang:	2 SWS
Themen:	<p>Entwurf und Implementierung ausgewählter Algorithmen und Datenstrukturen in C:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Einfache Such- und Sortieralgorithmen</li> <li>· Verkettete Listen</li> <li>· Bäume</li> <li>· FiFO-/LIFO-Strukturen</li> <li>· Heap-Sort</li> <li>· Backtracking</li> <li>· Einführung in das Versionsmanagement</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Skript zur Laborveranstaltung</li> <li>· Isernhagen, Helmke: Softwaretechnik in C und C++, Hanser</li> </ul>

Mathematik III	
formale Angaben:	
Semester:	3
Häufigkeit:	semesterweise
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	keine
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Stefanie Vanis
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Studierende benennen erlernte Methoden und beschreiben diese inhaltlich.
Methodische Kompetenz:	Studierende ordnen erlernte Methoden fachlichen Problemen zu und wenden diese auf die Probleme an.
Sozialkompetenz:	Studierende argumentieren fundiert. Sie formulieren Argumente zur Begründung des eigenen Standpunktes
Persönliche Kompetenz:	Studierende schätzen die eigenen Möglichkeiten ein und sind bereit, sich auch herausfordernden Aufgabenstellungen zu nähern. Sie schätzen die zeitlichen Aufwände von Abläufen für sich realistisch ein.
Lehrveranstaltungen:	
Mathematik III	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	4 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Funktionen mehrerer unabhängiger Veränderlicher</li> <li>· Partielle Ableitungen, das totale Differential, relative Extrema</li> <li>· Kurvenintegrale, Mehrfachintegrale</li> <li>· Fourierreihe, Fourierintegral, Fouriertransformation</li> <li>· Laplacetransformation</li> <li>· ausgewählte Kapitel der numerischen Mathematik</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Meyberg, Vachenaer 'Höhere Mathematik 1 und 2', Springer-Verlag</li> <li>· Ansorge, Oberle Rothe, Sonar 'Mathematik für Ingenieure' Band 1 und 2, Wiley-VCH</li> <li>· Merzinger, Wirth 'Repetitorium Höhere Mathematik', Binomi-Verlag</li> <li>· Bronstein, Semendjajew, et al. 'Teubner Taschenbuch</li> <li>· Kuchling 'Taschenbuch der Physik', Fachbuchverlag Leipzig</li> <li>· Koch, Stämpfle, 'Mathematik für das Ingenieurstudium', Hanser-Verlag</li> <li>· Stoer, 'Numerische Mathematik 1', Springer Verlag</li> <li>· Papula 'Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler' Band 1 und 2, Springer-Vieweg</li> </ul>

<b>Elektronik und Messtechnik</b>	
<b>formale Angaben:</b>	
Semester:	3
Häufigkeit:	semesterweise
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	keine
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90+ EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Dirk Sabbert
<b>Qualifikationsziele:</b>	
Fachliche Kompetenz:	Studierende kennen die wichtigsten elektronischen Bauelemente und zugehörige Schaltungen. Sie begreifen die Grundlagen der Messtechnik und lernen den Umgang mit Messabweichungen. Studierende analysieren, berechnen und erstellen elektronische Schaltungen. Sie beurteilen Bauelemente hinsichtlich Ihrer Eigenschaften im Hinblick auf den Einsatz verschiedener Problemstellungen. Sie führen Messungen mit unterschiedlichen Messgeräten aus und bewerten die Ergebnisse.
Methodische Kompetenz:	Studierende nutzen diverse Messgeräte und berücksichtigen spezielle Prozeduren (z.B. Worst-Case) und Methoden zur Analyse von Schaltungen und Messergebnissen.
Sozialkompetenz:	Studierende arbeiten in Gruppen zusammen, tauschen Ergebnisse aus und stellen ihre Ergebnisse vor. Sie kommunizieren aktiv über Gruppen hinweg und lösen gemeinsam Problemstellungen und Konflikte. Sie verarbeiten Feedback und reagieren zielgerecht darauf.
Persönliche Kompetenz:	Studierende bereiten sich selbstständig und zielgerecht auf vorgegebene Aufgabenstellungen (theoretisch und praktisch) vor. Sie bearbeiten Problemstellungen innerhalb gegebener Zeitfenster und setzen dafür ein eigenes Zeitmanagement um.
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	
<b>Elektronik und Messtechnik</b>	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	3 SWS

Themen:	<p>1. Elektronik: Grundlegende Bauteile &amp; Schaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Halbleiter</li> <li>- Dioden, LED, Gleichrichter, Spannungsstabilisierung und -begrenzung</li> <li>- Transistoren, Verstärker, Schalter</li> <li>- Operationsverstärker, OPV-Verstärkerschaltungen, OPV-Rechenschaltungen, OPV-Filterschaltungen, Schmitt-Trigger, Oszillator</li> </ul> <p>2. Messtechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AD- und DA-Wandlung, Wandlertypen, Schaltungen</li> <li>- Grundlegende Definitionen/Begriffe</li> <li>- Messsignale</li> <li>- Messreihen und Messabweichungen</li> <li>- Statistik, Verteilungen und Messunsicherheit</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Elektronik. Halbleiter, Bauelemente und Schaltungen“ ( Stefan Goßner)</li> <li>- Elektrische Messtechnik: Grundlagen, Messverfahren, Anwendungen (Thomas Mühl).</li> <li>- Messtechnik: SI-Einheitensystem – Messergebnisse bewerten – Elektrische Messtechnik anwenden (Rainer Parthier)</li> <li>- Arbeiten mit Messdaten: Eine praktische Kurzeinführung nach GUM (Philipp Möhrke, Bernd-Uwe Runge)</li> </ul>
Labor Elektronik	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	Dioden, Transistoren, Operationsverstärker, AD-Wandlung
Literatur:	siehe oben, Vorlesung “Elektronik und Messtechnik”

Signale und Systeme	
formale Angaben:	
Semester:	3
Häufigkeit:	semesterweise
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	keine
Verwendbarkeit:	Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Michael Kolbus
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden analysieren lineare Systeme aus verschiedenen physikalischen Domänen mittels einheitlicher Methoden.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden entwerfen digitale Filter und erkennen den Einfluss einzelner Parameter auf das dynamische Verhalten des Systems.
Sozialkompetenz:	Die Studierenden organisieren sich in Kleingruppen und diskutieren das fachliche Problem.
Lehrveranstaltungen:	
Signale und Systeme	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	3 SWS

Themen:	<p>Die Studierenden analysieren und beschreiben lineare zeitinvariante Systeme aus verschiedenen physikalischen Domänen (mechanisch, elektrisch, etc.) mittels einheitlicher Methoden im Zeit- und Bildbereich. Weiterhin können Sie einfache digitale Filter zur Signalaufbereitung synthetisieren. Die Veranstaltung beinhaltet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systembegriff und Systemklassifikation</li> <li>• Zerlegung und Komposition zeitdiskreter Signale aus Elementarsignalen</li> <li>• Mathematische Modellierungsformen linearer zeitdiskreter Systeme in verschiedenen Darstellungsformen (Zeit- und Bildbereich)</li> <li>• Analyse und Synthese zeitdiskreter Systeme</li> <li>• Verwendung von Software-Werkzeugen in der Systemanalyse (Bsp. Digitales Filter)</li> <li>• Analogie von zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Systemen</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werner, M: <i>Signale und Systeme</i>; Springer-Verlag</li> <li>• Frey, T.; Bossert, M.: <i>Signal- und Systemtheorie</i>; Springer-Verlag</li> <li>• McClellan; Schafer; Yoder: <i>Signal Processing First</i>, Pearson</li> </ul>
Labor Signale und Systeme	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	<p>Die Studierenden wenden das erworbene Wissen an, um ein zeitdiskrete Beispielsysteme mit vorgegebenen Eigenschaften (Frequenzgang und Impulsantwort) zu synthetisieren und analysieren. Entwurf und Analyse erfolgen mit Hilfe von Softwarewerkzeugen.</p>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werner, M: <i>Signale und Systeme</i>; Springer-Verlag</li> <li>• Frey, T.; Bossert, M.: <i>Signal- und Systemtheorie</i>; Springer-Verlag</li> <li>• McClellan; Schafer; Yoder: <i>Signal Processing First</i>, Pearson</li> </ul>

<b>Objektorientierte Programmierung mit C++</b>	
<b>formale Angaben:</b>	
Semester:	3
Häufigkeit:	semesterweise
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	keine
Verwendbarkeit:	Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	RP
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Volker von Holt
<b>Qualifikationsziele:</b>	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden wenden das Konzept der Objektorientierung bei in einem C++-Programmierprojekt zielgerichtet an.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden nutzen die STL-Referenzdokumentation. Die Studierenden nutzen fortgeschrittene Konzepte des eingesetzten Versionsmanagementsystems
Sozialkompetenz:	Die Studierenden wenden agile Methoden an, um Arbeitsabläufe im Team zu koordinieren und zu reflektieren.
Persönliche Kompetenz:	Die Studierenden beachten branchenübliche Best Practices beim Programmieren. Die Studierenden schätzen die Qualität ihrer Quelltexte realistisch ein.
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	
<b>Objektorientierte Programmierung mit C++</b>	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objekt-Begriff</li> <li>• Klassen und Methoden</li> <li>• Vererbung</li> <li>• Polymorphie</li> <li>• Konstruktoren/Destruktoren</li> <li>• Überladen von Methoden und Operatoren</li> <li>• Templates</li> <li>• Lambda-Funktionen</li> <li>• Container und Iteratoren</li> <li>• Entwurf objektorientierter Algorithmen</li> <li>• Einführung in die objektorientierte Modellierung mit der UML</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lahres: Objektorientierte Programmierung: Das umfassende Handbuch, Rheinwerk</li> <li>• Balzert: Lehrbuch der Objektmodellierung, Spektrum</li> </ul>
Labor Objektorientierte Programmierung mit C++	
Typ:	Labor
Umfang:	2 SWS
Themen:	<p>Entwurf und Implementierung ausgewählter Aufgabenstellungen zur objektorientierten Programmierung in C++, u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementierung und Test von Programmen in C++</li> <li>• Nutzung der C++ Standardbibliothek</li> <li>• Einsatz von (Mehrfach-)Vererbung</li> <li>• Einsatz Polymorphie</li> <li>• Ausnahmebehandlung</li> <li>• Implementierung einer einfachen GUI</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Laborveranstaltung</li> <li>• Breyman: C++ programmieren, Hanser</li> <li>• Stroustrup: Die C++-Programmiersprache, Hanser</li> <li>• Heiderich/Meyer: Technische Probleme Lösen mit C/C++, Hanser</li> </ul>

<b>Sensorik und Aktorik</b>	
formale Angaben:	
Semester:	3
Häufigkeit:	semesterweise
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Dirk Sabbert
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Studierende kennen sich mit den wichtigsten Basis-Sensoren und Aktoren zur Realisierung mechatronischer Systeme aus. Sie analysieren mechatronische Anforderungen und wählen passende Sensoren/Aktoren entsprechend aus. Sie berechnen die zugehörigen elektronischen Schaltungen und bewerten die Ergebnisse im Rahmen praktisch ausgeführter Versuche.
Methodische Kompetenz:	Studierende nutzen diverse Messgeräte und mathematische Analysetools (z.B. Excel) zur Bewertung der Ergebnisse.
Sozialkompetenz:	Studierende arbeiten in Gruppen zusammen, tauschen Ergebnisse aus und stellen diese vor. Sie kommunizieren aktiv über Gruppen hinweg und lösen gemeinsam Problemstellungen und Konflikte.
Persönliche Kompetenz:	Studierende bereiten sich selbstständig und zielgerecht auf vorgegebene Aufgabenstellungen (theoretisch und praktisch) vor. Sie bearbeiten Problemstellungen innerhalb gegebener Zeitfenster und setzen dafür ein eigenes Zeitmanagement um.
Lehrveranstaltungen:	
Sensorik	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau, Klassifizierung, Eigenschaften und physikalische Grundlagen von Sensoren.</li> <li>- Messmethoden und Messschaltungen für Strom, Spannung, elektrischer Widerstand, Kapazität, Induktivität</li> <li>- Aktive Sensoren/Vorstellung aktiver Sensoren: Hall, Piezo, elektrodynamisch und LIDAR/RADAR</li> <li>- Passive Sensoren: Ohmsche, kapazitive (z.B. Beschleunigungs- und Gierratensensoren), induktive</li> </ul>
Literatur:	- Elektrische Messtechnik (Elmar Schrüfer)
Aktorik	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	1 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Leistungselektronik für Aktoren</li> <li>- Elektromotoren, Linearmagnete, Piezoaktoren</li> <li>- Vorstellung automobiler Aktoren (z.B. Magnetventile und Elektromotoren)</li> </ul>
	- Autoelektrik / Autoelektronik: Systeme und Komponenten (Bosch)
Labor Sensorik	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatursensoren.</li> <li>- Potentiometrische Weg- und Winkelmessung.</li> <li>- Dehnungsmessung, Widerstandsbrücken.</li> <li>- Methoden der Drehzahlmessung.</li> </ul>
Literatur:	- Elektrische Messtechnik (Elmar Schrüfer)

<b>Mikroprozessortechnik</b>	
<b>formale Angaben:</b>	
Semester:	3
Häufigkeit:	semesterweise
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	keine
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 60 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Volker von Holt
<b>Qualifikationsziele:</b>	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden beschreiben die Architektur und die Funktion von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern sowie der Standardperipheriekomponenten und deren Zusammenwirken bei typischen Anwendungsfällen.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden sind in der Lage, sich anhand der Spezifikation eines Mikroprozessors/Mikrocontrollers dessen Funktionsweise zu erschließen und diesen dann anwendungsbezogen zu programmieren. Die Studierenden sind in der Lage, kleinere bis mittlere Problemstellungen aus dem Bereich der Embedded Software eigenständig zu lösen.
Sozialkompetenz:	Die Studierenden tauschen sich mit anderen über Softwarelösungen mit Mikroprozessoren/Mikrocontrollern aus. Sie sind in der Lage mit ihren Kommilitonen zu kooperieren und die Ergebnisse gemeinsam zu dokumentieren.
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	
<b>Mikroprozessortechnik</b>	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion, Architektur und praktische Nutzung von Mikroprozessoren</li> <li>• Allgemeiner Systemaufbau: CPU, MMU, Clock, Watchdog</li> <li>• Programmiermodelle und Programmierung von Mikroprozessoren (Befehlssatz, Adressierungsarten, Interrupts, I/O-Ansteuerung)</li> <li>• Bussystem, Timing und Adressdekodierung</li> <li>• Periphere Systemkomponenten: Serielle I/O, Parallele-I/O, Timer/Counter, Interruptcontroller, A/D-Umsetzer</li> <li>• Besondere Kennzeichen von Hochleistungsprozessoren (Cache, Pipelining, Multithreading)</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wüst: Mikroprozessortechnik, Vieweg+Teubner</li> <li>• Brinkschulte/Ungerer: Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Springer</li> <li>• Harris/Harris: Digital Design and Computer Architecture, Morgan Kaufman</li> <li>• Patterson/Hennessy: Computer Organization and Design, Morgan Kaufman</li> </ul>
Labor Mikroprozessortechnik	
Typ:	Labor
Umfang:	2 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in ein einfaches Mikrocontrollersystem</li> <li>• Einführung und Nutzen einer Integrierten Entwicklungsumgebung</li> <li>• Lösung praktischer Aufgabenstellungen aus der Mikrocontrolleranwendung in Maschinennaher Programmierung</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Laborveranstaltung</li> <li>• Schmitt: Mikrocomputertechnik mit Controllern der Atmel AVR-RISC-Familie</li> </ul>

Regelungstechnik	
formale Angaben:	
Semester:	4
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Bernd Lichte
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden beschreiben lineare, dynamische Systeme im Zeitbereich, im Frequenzbereich und im Bildbereich. Sie analysieren Regelkreise im Hinblick auf Stabilität, stationäre Genauigkeit sowie auf Führungs- und Störverhalten.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden implementieren Regelstrecken und Regelkreise mit dem Simulationswerkzeug MATLAB/Simulink und analysieren das Systemverhalten. Sie wenden systemische Denk- und Arbeitsweisen sowie regelungstechnische Methoden an. Die Studierenden wenden das erlernte Fachwissen an und vertiefen ihre regelungstechnischen Kenntnisse selbständig. Sie beschreiben und präsentieren Lösungen zu regelungstechnischen Aufgabenstellungen.
Sozialkompetenz:	Die Studierenden vertiefen ihre Fähigkeit in Gruppen zu arbeiten und Aufgabenstellungen im Team zu lösen.
Lehrveranstaltungen:	
Regelungstechnik	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	3 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung linearer zeitinvarianter Systeme in der Regelungstechnik</li> <li>• Mathematische Beschreibung linearer zeitinvarianter Systeme</li> <li>• Übertragungsfunktion, Bode-Diagramm und Nyquist-Ortskurve</li> <li>• Standardregelkreis und Wirkungsplanalgebra</li> <li>• Stabilität, stationäre Genauigkeit und transientes Verhalten des Regelkreises</li> <li>• Klassische lineare Regler-Strukturen</li> <li>• Regler-Entwurf im Bode-Diagramm, mit Wurzelortskurve und mit Einstellregeln</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Vorlesung</li> <li>• Föllinger, O.: Regelungstechnik</li> <li>• Lutz H.; Wendt W.: Taschenbuch der Regelungstechnik</li> <li>• Lunze, J.: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen</li> <li>• Franklin, G. F.; Powell, J. D.; Emami-Naeini, A.: Feedback Control of Dynamic Systems</li> </ul>
Labor Regelungstechnik	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulation und Reglerentwurf für technischer Systeme mit MATLAB</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Laborveranstaltung</li> </ul>

Simulation	
formale Angaben:	
Semester:	4
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	
Verwendbarkeit:	Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Susanne Steiner
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Studierende können einfache technische Fragestellungen in eine simulationsgeeignete Beschreibung überführen und mithilfe eines Werkzeugs simulieren.
Methodische Kompetenz:	Studierende können Simulationsaufgaben in verschiedenen Darstellungsformen durch Einsatz von Scripten und Funktionen im Simulationswerkzeug sinnvoll strukturieren, eine sinnvolle Ergebnisdarstellung wählen und das Ergebnis bewerten.
Sozialkompetenz:	Studierende kommunizieren und entwickeln gemeinsam ihre Lösungsideen in den Laborkleingruppen und organisieren sich so, dass neben den Simulationsmodellen auch die gemeinsamen Laborberichte entstehen, in denen die Ergebnisse übersichtlich und vergleichend dargestellt werden. Studierende verteidigen Ihre erworbene Fachkompetenz im abschließenden Kolloquium.
Persönliche Kompetenz:	Selbstmanagement bei der Wiederholung und Vertiefung der erforderlichen mathematischen Grundlagen. Selbstmanagement bei der Erlernung des Werkzeugs und der Erstellung der Berichte.
Lehrveranstaltungen:	
Simulation	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung dynamischer Systeme</li> <li>• Verfahrensweise und Eigenschaften numerischer Integrationsverfahren zur Lösung der betrachteten Systeme</li> <li>• Zeitfunktionen, Transformationen, Übertragungsfunktion und Zustandsraumdarstellung im Modellierungskontext</li> <li>• lineare zeitinvariante Systeme</li> <li>• Kernstrukturen eines ausgewählten graphischen Modellierungswerkzeugs</li> <li>• Ausblick: Modellbasierte Entwicklung</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript</li> <li>• Ogata; Pearson: Modern Control Engineering</li> <li>• Tränkle; de Gruyter Oldenbourg: Modellbasierte Entwicklung Mechatronischer Systeme</li> </ul>
Labor Simulation	
Typ:	Labor
Umfang:	2 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemplarische Erstellung von Modellen mit CAE-Software</li> <li>• Automatische Codegenerierung aus Modellen</li> <li>• Integration in Rapid-Prototyping-Systeme und Mikrocontroller</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Laborveranstaltung</li> <li>• Hagl: Informatik für Ingenieure: Eine Einführung mit MATLAB, Simulink und Stateflow</li> <li>• Stahl et.al.: Model-Driven Software Development, Wiley,</li> <li>• Abel/Bollig: Rapid Control Prototyping, Springer</li> </ul>

<b>Fahrzeugelektronik</b>	
formale Angaben:	
Semester:	4
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Dirk Sabbert
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Studierende überblicken und begreifen die grundlegenden Strukturen, Anforderungen und Umsetzungsmethoden mechatronischer Systeme im Automobil aus den Bereichen Safety, Antrieb und Fahrwerk. Sie berechnen und bewerten die Schlüsselparameter der Systeme und entwickeln eigene Lösungsansätze für neue mechatronische Szenarien.
Methodische Kompetenz:	Studierende nutzen diverse Messgeräte und mathematische Analysetools (z.B. Excel) zur Bewertung der Ergebnisse
Sozialkompetenz:	Studierende arbeiten in Gruppen zusammen, tauschen Ergebnisse aus und stellen ihre Ergebnisse vor. Sie kommunizieren aktiv über Gruppen hinweg und lösen gemeinsam Problemstellungen und Konflikte.
Persönliche Kompetenz:	Studierende bereiten sich selbstständig und zielgerecht auf vorgegebene Aufgabenstellungen (theoretisch und praktisch) vor. Sie bearbeiten Problemstellungen innerhalb gegebener Zeitfenster und setzen dafür ein eigenes Zeitmanagement um.
Lehrveranstaltungen:	
Elektronische Fahrzeugsysteme	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	3 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen: Mechatronische Systeme, Architekturen, Vernetzung, automobiler Steuergeräte (Prinzipien und Konstruktion)</li> <li>- Umweltanforderungen, EMV inkl. Schutzmaßnahmen</li> <li>- Systeme der passiven Sicherheit</li> <li>- Elektronische Bremsen- und Fahrwerksregelung</li> <li>- Elektronisches Motormanagement, Nebenaggregate</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autoelektrik/Autoelektronik: Systeme &amp; Komponenten (Bosch)</li> <li>- Sicherheits- und Komfortsysteme (Bosch)</li> </ul>
Labor Elektronische Fahrzeugsysteme	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	Magnetventile, Elektromotoren, Beschleunigungsmessung
Literatur:	siehe oben, Vorlesung "Elektronische Fahrzeugsysteme"

Fahrzeugeigendiagnose	
formale Angaben:	
Semester:	4
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Stefan Goß
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden kennen den Zweck und die Notwendigkeit der Fahrzeug-Eigendiagnose.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden können Vorschläge für die Eigendiagnose neuer Fahrzeugfunktionen erarbeiten und reflektieren mit bestehenden Verfahren.
Lehrveranstaltungen:	
Fahrzeugeigendiagnose	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	3 SWS

Themen:	<p>Das Fahrzeug befindet sich wie gewohnt beim Halter und wird benutzt und gefahren. Bei der heutigen und zukünftigen Komplexität an elektronischen Systemen zur Sicherheit und für den Komfort ist die Eigenüberwachung von erheblicher Bedeutung. Eine Fremdüberwachung von außen ist in vielerlei Hinsicht (Datenschutz, Privacy) nur sehr eingeschränkt gewünscht.</p> <p>Die Vorlesung befasst sich mit den Herausforderungen der Eigenüberwachung und der automatischen Suche nach Fehlerort und -ursache im Fahrzeug OHNE die Werkstatt aufzusuchen und OHNE Ferndiagnose durch Dritte.</p> <p>Die gängigen Technologien zu diesem Zweck der Eigendiagnose werden erarbeitet. Des Weiteren werden die Kommunikations-voraussetzung vermittelt, die in einem Fahrzeug erforderlich sind, um Werkstatt- und Ferndiagnose dennoch zu ermöglichen, wenn die Eigendiagnose nicht erfolgreich ist. Denn eines ist sicher: Fahrzeuge werden nie 100% eigendiagnosefähig sein.</p> <p>Die Vorlesungsinhalte werden konsequent an den gängigen ISO-Standards angelehnt. Proprietäre Verfahren einzelner Automobilhersteller stehen NICHT im Vordergrund.</p>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO14229 (UDS), ISO17978 (zukünftig SOVD), ISO22901 (ODX), ISO13400 (Diagnostic over Internet Protocol)</li> <li>• Schäffer: Fahrzeugdiagnose mit OBD II, eLektor-Buch, 978-3895763915</li> <li>• Marscholik, Subke: Datenkommunikation im Automobil; VDE-Verlag, 978-3-8007-3275-3</li> </ul>
<b>Labor Fahrzeugeigendiagnose</b>	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenanalyse auf den Fahrzeug-Kommunikationsbussen CAN und Ethernet</li> <li>• Observieren von Eigendiagnoseabläufen mittels UDS</li> <li>• Erstellen von ODX-kompatiblen Eigendiagnose-Properties mit einem ODX-Autorenwerkzeug</li> </ul>
Literatur:	Vorbereitungsdokument, wird von der Laborleitung zur Verfügung gestellt

Bussysteme und Fahrzeugvernetzung	
formale Angaben:	
Semester:	4
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 60 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Dirk Sabbert
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Studierende benennen die wichtigsten Grundanforderungen der Datenkommunikation im Automobil. Sie identifizieren die wesentlichen fahrzeuginternen Datenbusse und berechnen deren physikalische und datentechnische Parameter.
Methodische Kompetenz:	Studierende verwenden spezielle Mess- und Überwachungswerkzeuge (Peak-Systems Analysator, Vector CANoe, LIN-Monitor, Displays) zur Überwachung und Analyse fahrzeuginterner Datenbusse. Sie setzen spezielle Methoden (z.B. eine Kommunikationsmatrix) zur Darstellung des Datenverkehrs um.
Sozialkompetenz:	Studierende arbeiten in Gruppen zusammen, tauschen Ergebnisse aus und stellen ihre Ergebnisse vor. Sie kommunizieren aktiv über Gruppen hinweg und lösen gemeinsam Problemstellungen und Konflikte
Persönliche Kompetenz:	Studierende bereiten sich selbstständig und zielgerecht auf vorgegebene Aufgabenstellungen (theoretisch und praktisch) vor. Sie bearbeiten Problemstellungen innerhalb gegebener Zeitfenster und setzen dafür ein eigenes Zeitmanagement um.
Lehrveranstaltungen:	
Bussysteme	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Datenübertragung, OSI-Modell</li> <li>- Physik der Datenübertragung auf elektrischen Leitungen</li> <li>- Fahrzeug-Datenbusse: CAN, LIN, FlexRay, Ethernet</li> <li>- Gesamtarchitekturen, Architekturentwurf, Gateway, Router</li> <li>- Zusatzprotokolle (IP, Transportprotokolle, Middleware)</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bussysteme in der Fahrzeugtechnik: Protokolle und Standards (W. Zimmermann)</li> <li>- CAN: Controller Area Network: Grundlagen, Design, Anwendungen (W. Lawrenz)</li> </ul>
Labor Bussysteme	
Typ:	Labor
Umfang:	2 SWS
Themen:	CAN, CAN-FD, Gateway, LIN, Analyse & Simulation des Datenverkehrs mit diversen Tools
Literatur:	siehe oben, Vorlesung "Bussysteme"

Embedded Systems	
formale Angaben:	
Semester:	4
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	
Verwendbarkeit:	Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	EAK 60 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Volker von Holt
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden kennen die wesentlichen Eigenschaften und Komponenten eingebetteter Echtzeitsysteme. Sie kennen die Funktionsweise und Leistungen von Echtzeitbetriebssystemen und deren Unterschiede zu Standardbetriebssystemen.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden sind in der Lage, das Zeitverhalten eingebetteter Systeme zu analysieren und zu beurteilen und für gegebene Problemstellungen Lösungen auf der Basis von Echtzeitbetriebssystemen zu erarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, auch umfangreichere Problemstellungen aus dem Bereich der Embedded Systems unter Anwendung von Echtzeitbetriebssystemen zu lösen.
Sozialkompetenz:	Die Studierenden erörtern gemeinsam mit anderen Entwurfsalternativen für Aufgabenstellungen aus dem Bereich Embedded Systems. Sie sind in der Lage, diese gemeinsam im Team umzusetzen und zu dokumentieren.
Lehrveranstaltungen:	
Embedded Systems	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen, Architektur und Hardware-Komponenten eingebetteter Systeme</li> <li>• Realzeitfähige Kommunikations-Hardware</li> <li>• Methodischer Entwurf eingebetteter Systeme</li> <li>• Allgemeine Prinzipien von Betriebssystemen</li> <li>• Besondere Aspekte von Echtzeit-Betriebssystemen</li> <li>• Prozesse und Tasks, Schedulingverfahren, Synchronisations- und Kommunikationsmechanismen (Semaphor, Mutex, Message, Event)</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berns/Schürmann/Trapp: Eingebettete Systeme, Vieweg+Teubner</li> <li>• Wörn/Brinkschulte: Echtzeitsysteme, Springer</li> <li>• Kienzle/Friedrich: Programmierung von Echtzeitsystemen, Hanser</li> <li>• Streichert/Traub: Elektrik/Elektronik-Architekturen im Kraftfahrzeug</li> <li>• Wang: Embedded and Real-Time Operating Systems, Springer</li> </ul>
Labor Embedded Systems	
Typ:	Labor
Umfang:	2 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exemplarischer Entwurf eingebetteter Systeme</li> <li>• Nutzung eines Echtzeitbetriebssystems</li> <li>• Umgang mit Entwurfs- und Testtools</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Laborveranstaltung</li> <li>• Labrosse: MicroC/OS-III: The Real-Time Kernel, CMP</li> <li>• Valvano: Embedded Systems – Real-Time Operating Systems for ARM Cortex M Microcontrollers, CreateSpace Independent Publishing Platform</li> </ul>

Produktlebenszyklus und nachhaltige Mobilität	
formale Angaben:	
Semester:	5
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	
Verwendbarkeit:	Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Stefan Goß
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden kennen den vollständigen Produktlebenszyklus, die Grundlagen des QM sowie der Produkt- und Qualitätsbeobachtung. Weiterhin kennen sie Zweck, Möglichkeiten und Grenzen aktueller Diagnoseverfahren, dem Einsatz von KI und wissensbasierten Verfahren.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden können das erlernte Wissen abrufen, wiedergeben und auf unbekannte Problemstellungen anwenden sowie Grenzen erkennen. Die Studierenden können kleinere bis mittlere Problemstellungen aus den behandelten Fachgebieten eigenständig lösen.
Sozialkompetenz:	Die Studierenden diskutieren in den Laboren Lösungsansätze, setzen Versuche um und dokumentieren die Ergebnisse.
Lehrveranstaltungen:	
Grundlagen Produktentwicklung, Qualität, Aftersales	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<p>Die Studenten kennen den vollständigen Produktlebenszyklus, die Grundlagen des QM sowie der Produkt- &amp; Qualitätsbeobachtung. Weiterhin kenne sie Zweck, Möglichkeiten und Grenzen aktueller Diagnoseverfahren, dem Einsatz von KI und wissensbasierten Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in den Produktentstehungsprozess, den Produktlebenszyklus eines Fahrzeugs nach dem Verkauf</li> <li>• Grundlagen Produkt- und Qualitätsbeobachtung</li> <li>• Grundlagen Qualitätsmanagement</li> <li>• Einblick After Sales</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barkawi, K.; Baader, A.; Montanus, S.: Erfolgreich mit After Sales Services: Geschäftsstrategien für Servicemanagement und Ersatzteillogistik, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag, 2006.</li> <li>• Hecker, F. et al: Aftersales in der Automobilwirtschaft : Konzepte für Ihren Erfolg, Autohaus Buch, Springer Automotive Media, München, 2017.</li> <li>• Dombrowski, U. et al: After Sales Service, Springer Verlag, Berlin, 2020.</li> <li>• Brückner, C. et al: Qualitätsmanagement: das Praxishandbuch für die Automobilindustrie. München: Hanser, 2019.</li> <li>Pischinger, S., Seiffert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2021.</li> </ul>
Werkstatt- und Ferndiagnose	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	1,5 SWS
Themen:	<p>Die Lehrveranstaltung geht aus der Sicht des defekten Fahrzeugs im Markt aus und vertieft die notwendigen Diagnoseverfahren, wenn das Fahrzeug in der Werkstatt ist oder beim Halter verweilt. Letzteres ist die Ferndiagnose über Internet. Dazu werden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Kommunikationsabläufe zwischen Fahrzeug und Tester ausführlich vertieft</li> <li>• ausgewählte häufiger Fehlerbilder in Fahrzeugen und deren Diagnosemöglichkeiten im Sinne des Modul-Titels betrachtet</li> <li>• Applikationen auf der 3 D-Server-API für Qualitätssicherung, Analyse und Werkstatteinsatz.</li> </ul> <p>Neben den technischen Themen erfolgt die Darstellung der aktuellen Verordnungen in D und EU sowie auf UN/ECE-Ebene, da diese die wesentlichen Technologietreiber sind.</p>

Literatur:	<p>Schäffer: Fahrzeugdiagnose mit OBD II, eLektor-Buch, 978-3895763915</p> <p>Aftersales in der Automobilwirtschaft, 3. Auflage 2017, ISBN 978-3-574-60087-6, ASP-Buch (Mitautor Prof. Dr.-Ing. Stefan Goß)</p> <p>H.-H. Braess, U. Seiffert: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Vieweg, 9. Auflage 2021, (Mitautoren Prof. Dr.-Ing. Stefan Goß , Prof. Dr.-Ing. Kai Wundram)</p> <p>Marscholik, Subke: Datenkommunikation im Automobil; VDE-Verlag, 978-3-8007-3275-3</p>
Labor Werkstatt- und Ferndiagnose	
Typ:	Labor
Umfang:	0,5 SWS
Themen:	<p>Das Labor findet in der KFZ-Werkstatt der Fakultät Fahrzeugtechnik statt, die über die relevante Werkstattausrüstung mit Hebebühne, LTE-Prüfplatz, Bremsenprüfstand und Diagnoseequipment verfügt.</p> <p>Die Studierenden werden in die Berufe „KFZ-Mechatroniker“, „Entwickler für Geführte Fehlersuche“ und „Remote-Serviceberater“ versetzt und praktizieren vorbereitete entsprechende Fehlerfälle durch.</p>
Literatur:	Die Laborleitung stellt vorab ergänzend zu den Vorlesungsunterlagen ein Vorbereitungsdokument zur Verfügung.

Interdisziplinäres Projekt	
formale Angaben:	
Semester:	5
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	5 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	PA
Modulverantwortlich:	betreuende*r Dozent*in
Qualifikationsziele:	
Sozialkompetenz:	Die Studierenden integrieren sich ein Team und ergänzen es mit ihren fachlichen und persönlichen Kompetenzen. Sie begründen gegenüber FachvertreterInnen und Fachfremden ihre Entscheidungen.
Persönliche Kompetenz:	Die Studierenden reflektieren ihre Rolle im Team und entwickeln ein Verständnis für eigene Stärken und Schwächen.

## Wahlpflichtmodule für den Themenblock 'Intelligente autonome Systeme'

Systems Engineering	
formale Angaben:	
Semester:	5
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	Grundlagen der technischen Informatik und Elektrotechnik I und II, Regelungstechnik
Verwendbarkeit:	Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Michael Kolbus
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden entwerfen mechatronische Systeme mit der Systematik des Systems Engineering.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden erfassen Anforderungen und beurteilen alternative Systementwürfe systematisch.
Sozialkompetenz:	Die Studierenden arbeiten in kleineren Gruppen und teilen Arbeitsschritte selbständig in der Gruppe auf. Die Studierenden stellen fachliche Themen dar.
Persönliche Kompetenz:	Die Studierenden organisieren ihre Tätigkeit mittels eines eigenen Zeitplans.
Lehrveranstaltungen:	
Systems Engineering	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<p>Die Studierenden entwerfen mechatronische Systeme mit der Systematik des modellbasierten Systems Engineering. Dabei starten sie mit der Analyse der Interessengruppen (Stakeholder) und enden mit dem Entwurf einer technischen Systemarchitektur.</p> <p>Die Studierenden erreichen Ihr Ziel, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Prinzipien des Systemdenkens anwenden</li> <li>• aus dem Problemfeld die Anforderungen ableiten</li> <li>• das Lösungsfeld analysieren und Lösungsidee ableiten und bewerten</li> <li>• eine Architektur des Systems festlegen</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haberfellner, R.: <i>Systems Engineering -- Grundlagen und Anwendung</i>; orell füssli 2015</li> <li>• Winzer, P.: <i>Generic Systems Engineering</i>; Springer 2016;</li> <li>• Weilkiens, T.: <i>Systems Engineering mit SysML/UML</i>; dpunkt 2014</li> <li>• NASA Systems Engineering Handbook; NASA</li> </ul>
Labor Systems Engineering	
Typ:	Labor
Umfang:	2 SWS
Themen:	<p>Die Studierenden wenden die Prinzipie des modellbasierten Systems Engineering an, indem sie ein mechatronisches System entwerfen. Die Arbeit erfolgt in Kleingruppen, in denen sich die Studierenden selbständig organisieren. Die Zeitplanung in der Arbeit erfolgt selbstständig an Hand der vorgegebenen Aufgabenstellung.</p>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haberfellner, R.: <i>Systems Engineering -- Grundlagen und Anwendung</i>; orell füssli 2015</li> <li>• Winzer, P.: <i>Generic Systems Engineering</i>; Springer 2016;</li> <li>• Weilkiens, T.: <i>Systems Engineering mit SysML/UML</i>; dpunkt 2014</li> <li>• NASA Systems Engineering Handbook; NASA</li> </ul>

Grundlagen des Maschinellen Lernens	
formale Angaben:	
Semester:	6
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	Objektorientierte Programmierung mit C++
Verwendbarkeit:	Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	HA + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Volker von Holt
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden kennen die grundlegenden Verfahren des Maschinellen Lernens. Ihnen sind Softwarewerkzeuge zum Maschinellen Lernen bekannt und die Vorgehensweise zur Anwendung von Lernverfahren.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden können mit Tools und Bibliotheken des Maschinellen Lernens umgehen und einfache Problemstellungen lösen. Die Studierenden können praktische Problemstellungen analysieren und hinsichtlich des Einsatzes wissensbasierter Methoden beurteilen sowie entsprechende Lösungen erarbeiten.
Sozialkompetenz:	Die Studierenden lernen, in Teams den Einsatz und die Auswahl maschineller Lernverfahren zu erörtern und dies gegenüber Dritten argumentativ zu vertreten.
Lehrveranstaltungen:	
Mustererkennung und Maschinelles Lernen I	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	3 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Abgrenzung Künstliche Intelligenz und Maschinelles Lernen</li> <li>• Lernarten, Werkzeuge, Datenschutz</li> <li>• Python als Tool</li> <li>• Statistische Grundlagen (Satz von Bayes, Bayes-Klassifikator)</li> <li>• Lineare Modelle (Vektorräume, Metriken, Regression, K-NN)</li> <li>• Entscheidungsbäume (Klassifikations- und Regressionsbäume, Overfitting, Pruning, Random Forest)</li> <li>• Grundlagen Neuronaler Netze (Einlagiges/Mehrlagiges Perceptron, Gradientenverfahren, Lernsteuerung)</li> <li>• Grundlagen von Deep Neural Networks</li> <li>• Merkmalreduktion und Auswahl (Datenaufbereitung, PCA, Autoencoder)</li> <li>• Support Vector Machines (Optimale Separation, Soft-Margin, Kernel-Ansätze)</li> <li>• Clustering-Verfahren (k-Means, DBSCAN, Hierarchische Clusteranalyse)</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geron: Praxiseinstieg Machine Learning mit Scikit-Learn und TensorFlow, O'Reilly</li> <li>• Raschka: Machine Learning mit Python, mitp</li> <li>• Wartala: Praxiseinstieg Deep Learning, O'Reilly</li> <li>• Ertel: Grundkurs Künstlicher Intelligenz, Springer Vieweg</li> </ul>
Labor Mustererkennung und Maschinelles Lernen I	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	Rechnerübungen auf Basis von Python-Modulen zu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linearen Modellen</li> <li>• Entscheidungsbäumen</li> <li>• Neuronalen Netzen</li> <li>• DNN, SVM</li> <li>• Clusteranalyse</li> </ul>
Literatur:	Skript zur Laborveranstaltung

Grundlagen der Maschinelle Wahrnehmung	
formale Angaben:	
Semester:	5
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	Objektorientierte Programmierung mit C++
Verwendbarkeit:	Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 60 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Richard Matthaei
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden verstehen die grundlegenden mathematischen Verfahren der Maschinellen Wahrnehmung. Sie kennen den Aufbau und die Funktionsprinzipien der wesentlichen Umfeldsensoren sowie verschiedene Ansätze zur Umfeldmodellierung und zur Sensordatenfusion. Im Bereich der Visuellen Wahrnehmung sind den Studierenden die grundlegenden Algorithmen der Bildverarbeitung theoretisch geläufig.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden können ihre Erkenntnisse zu den Sensortechnologien sowie Verfahren zur maschinellen Umfeldwahrnehmung eigenständig anwenden. Im Bereich der Visuellen Wahrnehmung wenden die Studierenden Algorithmen in Auszügen in der Praxis an.
Sozialkompetenz:	Studierende organisieren ihre Arbeit in Gruppen; Konflikte lösen sie nach Möglichkeit eigenverantwortlich; Studierende diskutieren Fachthemen unter Verwendung des branchenüblichen Fachvokabulars.
Lehrveranstaltungen:	
Multisensorielle Maschinelle Wahrnehmung I	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	1,5 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radar- / Lidar-/ Ultraschallsensorik und Signalverarbeitung</li> <li>• Zustandsraummodelle</li> <li>• Filter- und Schätzverfahren</li> <li>• Objektbasierte Sensordatenverarbeitung</li> <li>• Gitterbasierte Sensordatenverarbeitung</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Winner et al: Handbuch Fahrerassistenzsysteme, Springer Vieweg, 3. Auflage, 2015</li> </ul>
Labor Multisensorielle Maschinelle Wahrnehmung I	
Typ:	Labor
Umfang:	0,5 SWS
Themen:	<p>Ausgewählte Aufgabenstellung aus der Sensordatenverarbeitung anhand realer oder simulierter Sensordaten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inbetriebnahme von Sensoren und Visualisierung von Sensordaten</li> <li>• Implementierung eines Objekttrackings</li> <li>• Implementierung eines Algorithmus zur Objektfusion</li> <li>• Implementierung eines Belegungsgitters</li> </ul>
Literatur:	Laborskript
Visuelle Maschinelle Wahrnehmung	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	1,5 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilder als 2D-Signale</li> <li>• Grundlegende Bildoperationen (Punkt-/Nachbarschaftsoperatoren, Mittelung, Kantendetektoren, Bildpyramiden)</li> <li>• Bildmerkmale (Kantenmerkmale, Linien, Kreise, Eckenmerkmale, Optischer Fluss)</li> <li>• Kameramodelle, Kamerakalibrierung</li> <li>• Modellbasierte Bildverarbeitung (Koordinatensysteme, Modellrepräsentation, Detektion, Tracking, Zustands- und Formschätzung, Klassifikation)</li> <li>• Grundprinzipien der Stereo-Bildverarbeitung</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P. Corke: „Robotics, Vision and Control“, Springer, 2017</li> <li>• R. Klette: „Concise Computer Vision“, Springer, 2014</li> </ul>
Labor Visuelle Maschinelle Wahrnehmung I	
Typ:	Labor
Umfang:	0,5 SWS

Themen:	Ausgewählte Aufgabenstellung aus der Bildverarbeitung: <ul style="list-style-type: none"><li>• Extraktion von Bildmerkmalen</li><li>• Konturvermessung</li><li>• Kamerakalibrierung</li><li>• Einsatz von Schätzverfahren in der Modellbasierten Bildverarbeitung</li></ul>
Literatur:	Laborskript

Grundlagen Autonomer Mobiler Systeme	
formale Angaben:	
Semester:	5
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	Regelungstechnik
Verwendbarkeit:	Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Bernd Lichte
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden kennen die Grundkomponenten und fundamentalen Konzepte Autonomer Mobiler Systeme.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden sind in der Lage funktionale Systemarchitekturen zu bewerten. Sie können Reglerarchitekturen für die Längs- und Querregelung entwerfen und auslegen. Die Studierenden wenden das erlernte Fachwissen an, beschreiben und präsentieren Lösungen.
Sozialkompetenz:	Studierende arbeiten selbständig in Kleingruppen.
Lehrveranstaltungen:	
Grundlagen Autonomer Mobiler Systeme	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	3 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechtliche Rahmenbedingungen</li> <li>• Komponenten eines Autonomen Mobilen Systems</li> <li>• Motorik und Kinematik</li> <li>• Längs- und Querregelung des mobilen Systems</li> <li>• Navigation, Wegplanung und Bahnplanung</li> <li>• Lokalisierung</li> <li>• Systemarchitektur eines Autonomen Mobilen Systems</li> </ul>

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hertzberg, J.; Lingemann, K.; Nüchter, A.: Mobile Roboter</li> <li>• Klančar G.: Wheeled Mobile Robotics: From Fundamentals Towards Autonomous Systems</li> <li>• Winner, H.; Hakuli, S.; Lotz, F.; Singer, Ch.: Handbuch Fahrerassistenzsysteme</li> <li>• Maurer, M.; Gerdes, J. Ch.; Lenz, B.; Winner, H.: Autonomes Fahren</li> </ul>
Labor Grundlagen Autonomer Mobiler Systeme	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umsetzung ausgewählter Vorlesungsthemen in der Simulationsumgebung ROS</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Laborveranstaltung</li> </ul>

Automatisiertes und Vernetztes Fahren	
formale Angaben:	
Semester:	6
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	Objektorientierte Programmierung mit C++
Verwendbarkeit:	Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 60 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Richard Matthaei
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden kennen Gesamtarchitekturen und technische Grundlagen zu automatisierten Fahrfunktionen sowie V2X-Kommunikation. Die Studierenden verstehen zudem grundlegende ethische Fragestellungen im Bereich des automatisierten Fahrens.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden können Aufgabenstellungen zum teil-, hoch- und vollautomatisierten Fahren einordnen und mit eigenständig ausgewählten Methoden lösen.
Sozialkompetenz:	Studierende organisieren ihre Arbeit in Gruppen; Konflikte lösen sie nach Möglichkeit eigenverantwortlich; Studierende diskutieren Fachthemen unter Verwendung des branchenüblichen Fachvokabulars.
Lehrveranstaltungen:	
Automatisiertes und Vernetztes Fahren	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	4 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Entwicklung des assistierten und automatisierten Fahrens</li> <li>• Einführung in die Automatisierungsgrade</li> <li>• Fahrerassistenzsysteme, Autonomes Fahren und aktive Sicherheitsfunktionen</li> <li>• Ethische Aspekte des Automatisierten Fahrens</li> <li>• aktuelle Car2X-Anwendungen und -Dienste</li> <li>• Car2X-Kommunikation als neue Evolutionsstufe der Fahrerassistenzsysteme</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Winner et al: Handbuch Fahrerassistenzsysteme, Springer Vieweg, 3. Auflage, 2015</li> <li>• Siebenpfeiffer,W.: Vernetztes Automobil, Springer Vieweg, 2014</li> <li>• M. Maurer et al: Autonomes Fahren, Springer, 2015</li> </ul>

### Wahlpflichtmodule für den Themenblock 'Mechatronische Systeme'

Fahrzeugsicherheit	
formale Angaben:	
Semester:	6
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	Technische Mechanik I und III, Grundlagen Fahrzeugphysik
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 60 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Harald Bachem
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Studierende kennen die Grundlagen der Fahrzeugsicherheit und benennen relevante physikalische Anforderungen unter Berücksichtigung von relevanten Normen und Gesetzen.
Methodische Kompetenz:	Studierende sind in der Lage, komplexe Sicherheitssysteme im Fahrzeug ganzheitlich zu bewerten und einzelne Systeme in ein Fahrzeug unter Berücksichtigung der physikalischen Zusammenhänge zu integrieren. Studierende bearbeiten die gestellten Aufgaben unter Berücksichtigung eines selbsterstellten Zeitplans und unter Verwendung von geeigneten wissenschaftlichen Quellen.
Sozialkompetenz:	Studierende organisieren ihre Arbeit in Gruppen; Konflikte lösen sie nach Möglichkeit eigenverantwortlich; Studierende präsentieren eigene Arbeiten unter Verwendung des branchenüblichen Fachvokabulars.
Lehrveranstaltungen:	
Fahrzeugsicherheit	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	3 SWS

Themen:	In der Vorlesung Fahrzeugsicherheit werden den Studierenden die Grundlagen der passiven Fahrzeugsicherheit vermittelt. Die Studierenden sollen nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage sein, Sicherheitssysteme im Fahrzeug zu bewerten und zu integrieren. Wechselwirkungen und Zielkonflikte mit anderen Disziplinen der Fahrzeugentwicklung sollen verinnerlicht sein. Begleitende Übungsaufgaben sollen ein tiefgreifendes Verständnis die Sicherheitssysteme und für die physikalischen Vorgänge bei Kollisionen und bei der Unfallvermeidung fördern.
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vorlesungsbegleitende Skripte</li> <li>• Braess/Seiffert: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Friedr. Vieweg &amp; Sohn Verlag Braunschweig/Wiesbaden</li> <li>• F. Kramer: Integrale Sicherheit von Kraftfahrzeugen, Springer Fachmedien, Wiesbaden 1998, 2006, 2009, 2013</li> </ul>
Labor Fahrzeugsicherheit	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	Im Labor Fahrzeugsicherheit werden durch die Studierenden Fallturmversuche eigenständig durchgeführt. Die Versuchsergebnisse werden unter Verwendung von professioneller Mess- und Videotechnik aufgezeichnet. Auf dieser Basis erfolgt die Versuchsauswertung anhand des Verformungs- und Energieabsorptionsverhaltens der getesteten Bauteile.
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laborskript</li> <li>• H. Burg, A. Moser: Handbuch Verkehrsunfallsimulation, Springer Vieweg, Wiesbaden 2017</li> </ul>

Systems Engineering	
formale Angaben:	
Semester:	5
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	Grundlagen der technischen Informatik I und II, Regelungstechnik
Verwendbarkeit:	Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Michael Kolbus
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden entwerfen mechatronische Systeme mit der Systematik des Systems Engineering.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden erfassen Anforderungen und beurteilen alternative Systementwürfe systematisch.
Sozialkompetenz:	Die Studierenden arbeiten in kleineren Gruppen und teilen Arbeitsschritte selbständig in der Gruppe auf. Die Studierenden stellen fachliche Themen dar.
Persönliche Kompetenz:	Die Studierenden organisieren ihre Tätigkeit mittels eines eigenen Zeitplans.
Lehrveranstaltungen:	
Systems Engineering	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<p>Die Studierenden entwerfen mechatronische Systeme mit der Systematik des modellbasierten Systems Engineering. Dabei starten sie mit der Analyse der Interessengruppen (Stakeholder) und enden mit dem Entwurf einer technischen Systemarchitektur.</p> <p>Die Studierenden erreichen Ihr Ziel, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Prinzipien des Systemdenkens anwenden</li> <li>• Aus dem Problemfeld die Anforderungen ableiten</li> <li>• Das Lösungsfeld analysieren und Lösungsidee ableiten und bewerten</li> <li>• Eine Architektur des Systems festlegen</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haberfellner, R.: <i>Systems Engineering -- Grundlagen und Anwendung</i>; orell füssli 2015</li> <li>• Winzer, P.: <i>Generic Systems Engineering</i>; Springer 2016;</li> <li>• Weilkiens, T.: <i>Systems Engineering mit SysML/UML</i>; dpunkt 2014</li> <li>• NASA Systems Engineering Handbook; NASA</li> </ul>
Labor Systems Engineering	
Typ:	Labor
Umfang:	2 SWS
Themen:	<p>Die Studierenden wenden die Prinzipie des modellbasierten Systems Engineering an, indem Sie eine mechatronisches System entwerfen. Die Arbeit erfolgt in Kleingruppen in denen sich die Studierenden selbstständig organisieren. Die Zeitplanung in der Arbeit erfolgt selbstständig an Hand der vorgegebenen Aufgabenstellung.</p>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haberfellner, R.: <i>Systems Engineering -- Grundlagen und Anwendung</i>; orell füssli 2015</li> <li>• Winzer, P.: <i>Generic Systems Engineering</i>; Springer 2016;</li> <li>• Weilkiens, T.: <i>Systems Engineering mit SysML/UML</i>; dpunkt 2014</li> <li>• NASA Systems Engineering Handbook; NASA</li> </ul>

<b>Fahrdynamik</b>	
formale Angaben:	
Semester:	6
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	Mathematik I, Technische Mechanik I und III
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Thomas Benda
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden kennen die physikalischen und technischen Zusammenhänge in der Fahrdynamik.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden wenden die Berechnungsmodelle der Fahrzeugdynamik an. In der Laborveranstaltung experimentieren die Studierenden.
Sozialkompetenz:	In der Laborveranstaltung diskutieren die Studierenden die Ergebnisse in einer Gruppe und arbeiten gemeinsam den Laborbericht aus.
Lehrveranstaltungen:	
<b>Fahrdynamik</b>	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	3 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Längsdynamik: Fahrwiderstände, Leistungsangebot, Leistungsbedarf, Bremsen</li> <li>• Vertikaldynamik: Radhubwege, Vergrößerungsfunktion</li> <li>• Querdynamik: langsame Kreisfahrt, schnelle Kreisfahrt</li> </ul>
Literatur:	<p>Vorlesungsskript  Braess/Seiffert: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Friedr. Vieweg &amp; Sohn Verlag Braunschweig/Wiesbaden  M. Mitschke: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York</p>

Labor Fahrdynamik	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	Versuche am Rollenprüfstand
Literatur:	Laborskript

<b>Digitale Regelungen in Fahrwerk und Antrieb</b>	
formale Angaben:	
Semester:	5
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	Regelungstechnik
Verwendbarkeit:	Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 60 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Bernd Lichte
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der digitalen Regelungstechnik, unterscheiden zwischen quasikontinuierlichen und digitalen Regelungen. Sie analysieren Abtastregelkreise bezüglich Stabilität.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden linearisieren nichtlineare Kennlinien und nichtlineare Systeme. Die Studierenden implementieren Abtastregelkreise mit dem Simulationswerkzeug MATLAB/Simulink und analysieren das Systemverhalten. Die Studierenden wenden das erlernte Fachwissen an und vertiefen ihre regelungstechnischen Kenntnisse selbständig. Sie beschreiben und präsentieren Lösungen zu regelungstechnischen Aufgabenstellungen.
Sozialkompetenz:	Die Studierenden vertiefen Ihre Fähigkeit praktische regelungstechnische Aufgabenstellungen aus Antrieb und Fahrdynamik im Team zu lösen.
Lehrveranstaltungen:	
Digitale Regelungen in Fahrwerk und Antrieb	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linearisierung nichtlinearer Kennlinien und nichtlinearer Systeme</li> <li>• Quasikontinuierliche Regelungen</li> <li>• Einführung in die digitale Regelung und z-Transformation</li> <li>• Stabilität digitaler Regelungen</li> <li>• Wurzelortskurve</li> <li>• Entwurf digitaler Regelungen</li> <li>• Beispiele aus der Antriebs- und Fahrdynamikregelung</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiencke, U.; Nielsen, L.: Automotive Control Systems</li> <li>• Dörrscheidt, F.; Latzel, W.: Grundlagen der Regelungstechnik</li> <li>• Lunze, J.: Regelungstechnik 2</li> <li>• Böhm, W.: <a href="#">Elektrische Antriebe</a></li> <li>• Zacher, S.; Reuter, M.: Regelungstechnik für Ingenieure</li> </ul>
Labor Digitale Regelungen in Fahrwerk und Antrieb	
Typ:	Labor
Umfang:	2 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulation und digitale Regelung automotiver Systeme</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Laborveranstaltung</li> </ul>

<b>Powertrain</b>	
<b>formale Angaben:</b>	
Semester:	6
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	
Verwendbarkeit:	Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Udo Becker
<b>Qualifikationsziele:</b>	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden können durch eine wissenschaftlich-detaillierte und vor allem technologieoffene Betrachtung moderner Antriebskonzepte diese fachlich richtig einordnen und deren Vor- und Nachteile neutral bewerten.
Methodische Kompetenz:	Studierende können anhand antriebstechnisch relevanter Parameter die Vor- und Nachteile des jeweiligen Antriebskonzeptes fundiert analysieren und somit, technisch kompetent, die wirtschaftlichsten und ökologisch vertretbaren Einsatzmöglichkeiten aufzeigen.
Sozialkompetenz:	Organisierte, teamorientierte und praxisnahe Arbeit in der Vorlesung und im Labor zur Findung technologieoffener Lösungen der Aufgabenstellung.
Persönliche Kompetenz:	Studierende erarbeiten unter Anleitung und verantwortlich für die Einhaltung der gesetzlichen Sicherheitsstandards eigenständig fachliche Lösungen.
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	
<b>Fahrzeugantriebe</b>	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	3 SWS

Themen:	<p>Allgemeine Grundlagen der Fahrzeugantriebe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ökologische und ökonomische Betrachtung moderner Antriebe</li> <li>• Notwendige Zugkraft für den Antrieb / Zugkrafthyperbel</li> </ul> <p>Klassische Fahrzeugantriebe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbrennungsmotoren (Kohlenwasserstoff, Wasserstoff, e-Fuels)</li> <li>• Antriebsstränge und deren Auslegung</li> </ul> <p>Hybridantriebe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikro-Hybrid / Mild-Hybrid</li> <li>• Voll- und Plug-in-Hybrid</li> </ul> <p>Brennstoffzellentechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik der Brennstoffzelle</li> <li>• Aufbau eines Brennstoffzellensystems</li> <li>• Betrieb eines Brennstoffzellensystems</li> <li>• Wasserstoffherstellung und Infrastruktur</li> </ul> <p>Elektrische Fahrzeugantriebe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antriebstopologien</li> <li>• Fahrstrategien</li> <li>• Auslegung des elektrischen Antriebs- und Speichersystem eines BEV</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Antriebsstrangsysteme in Kraftfahrzeugen" B. Mashadi, D. Crolla</li> <li>• „Elektrifizierung des Antriebsstrangs“ H. Tschöke, P. Gutzmer, Th. Pfund</li> <li>• "Alternative Antriebe für Automobile" Cornel Stan 2015 Springer-Verlag, Berlin Heidelberg</li> <li>• "Hybridfahrzeuge" Peter Hofmann, ISBN 978-3-211-89190-2, Springer Wien New York</li> <li>• "Konventioneller Verbrennungskraftmaschinen und Hybridantriebe" Konrad Reif, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden, 2016</li> </ul>
Labor Fahrzeugantriebe	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	<p>Teil 1: Simulation des Kraftstoffverbrauches nach WLTP</p> <p>Teil 2: Simulative Auslegung des elektrischen Antriebs- und Speichersystem eines BEV</p>
Literatur:	Laborskripte

### Wahlpflichtmodule für den Themenblock 'Mobilitätskonzepte im Aftersales'

Systems Engineering	
formale Angaben:	
Semester:	5
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	Grundlagen der technischen Informatik und Elektrotechnik I und II, Regelungstechnik
Verwendbarkeit:	Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Michael Kolbus
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden entwerfen mechatronische Systeme mit der Systematik des Systems Engineering.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden erfassen Anforderungen und beurteilen alternative Systementwürfe systematisch.
Sozialkompetenz:	Die Studierenden arbeiten in kleineren Gruppen und teilen Arbeitsschritte selbständig in der Gruppe auf. Die Studierenden stellen fachliche Themen dar.
Persönliche Kompetenz:	Die Studierenden organisieren ihre Tätigkeit mittels eines eigenen Zeitplans.
Lehrveranstaltungen:	
Systems Engineering	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<p>Die Studierenden entwerfen mechatronische Systeme mit der Systematik des modellbasierten Systems Engineering. Dabei starten Sie mit der Analyse der Interessengruppen (Stakeholder) und enden mit dem Entwurf einer technischen Systemarchitektur. Die Studierenden erreichen Ihr Ziel, indem Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Prinzipien des Systemdenkens anwenden</li> <li>• Aus dem Problemfeld die Anforderungen ableiten</li> <li>• Das Lösungsfeld analysieren und Lösungsidee ableiten und bewerten</li> <li>• Eine Architektur des Systems festlegen</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haberfellner, R.: <i>Systems Engineering -- Grundlagen und Anwendung</i>; orell füssli 2015</li> <li>• Winzer, P.: <i>Generic Systems Engineering</i>; Springer 2016;</li> <li>• Weilkiens, T.: <i>Systems Engineering mit SysML/UML</i>; dpunkt 2014</li> <li>• NASA Systems Engineering Handbook; NASA</li> </ul>
Labor Systems Engineering	
Typ:	Labor
Umfang:	2 SWS
Themen:	<p>Die Studierenden wenden die Prinzipie des modellbasierten Systems Engineering an, indem Sie eine mechatronisches System entwerfen. Die Arbeit erfolgt in Kleingruppen in denen sich die Studierenden selbstständig organisieren. Die Zeitplanung in der Arbeit erfolgt selbstständig an Hand der vorgegebenen Aufgabenstellung.</p>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haberfellner,R.: <i>Systems Engineering -- Grundlagen und Anwendung</i>; orell füssli 2015</li> <li>• Winzer, P.: <i>Generic Systems Engineering</i>; Springer 2016;</li> <li>• Weilkiens, T.: <i>Systems Engineering mit SysML/UML</i>; dpunkt 2014</li> <li>• NASA Systems Engineering Handbook; NASA</li> </ul>

Engineering and Maintenance im Product Lifecycle	
formale Angaben:	
Semester:	5
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	Konstruktion
Verwendbarkeit:	Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Kai Wundram
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden kennen Aspekte der instandhaltungsgerechten Konstruktion, der Instandhaltbarkeit und Wirtschaftlichkeit. Weiterhin erlernen sie Strategien und Konzepte der Instandhaltung, Planungsstrategien und Instandsetzungsverfahren.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden können das erlernte Wissen abrufen, wiedergeben und auf unbekannte Problemstellungen anwenden. Die Studenten können kleinere bis mittlere Problemstellungen aus den behandelten Fachgebieten eigenständig lösen.
Sozialkompetenz:	Die Studierenden diskutieren in den Laboren Lösungsansätze, setzen Versuche um und dokumentieren die Ergebnisse.
Lehrveranstaltungen:	
Lifecycle-orientiertes Engineering	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<p>Die Studenten erlernen grundlegende Zusammenhänge der lebenszyklusgerechten und servicefreundlichen Konstruktion. Dazu werden die technische Komplexität moderner Fahrzeuge (mechanisch, elektrisch und elektronisch) sowie die Auswirkungen auf eine instandhaltungsgerechte Konstruktion betrachtet. Des Weiteren werden erforderliche Anforderungen aus dem Service und Recycling an die Konstruktion formuliert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• planen und gestalten bei der Produktentwicklung</li> <li>• instandhaltungsgerechte Konstruktion</li> <li>• analysieren und bewerten</li> <li>• Instandhaltbarkeit und Wirtschaftlichkeit</li> <li>• Recyclinggerechtigkeit</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dombrowski, U. et al: After Sales Service, Springer Verlag, Berlin, 2020</li> <li>• Pischinger, S., Seiffert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2021.</li> <li>• Reif, K.: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Hrsg. Robert Bosch GmbH, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2022</li> <li>• Reif, K.: Automobilelektronik, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014</li> </ul>
<b>Instandsetzung und Instandhaltung</b>	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	1,5 SWS
Themen:	<p>Die Studenten erlernen die Arbeitsinhalte und Arbeitsabläufe der Instandsetzung und Instandhaltung. Dazu werden Arbeitsprozesse, Planungsverfahren, Investitions- und Schulungskonzepte sowie technische Ausstattungsmerkmale in Werkstätten vermittelt und an Beispielen erarbeitet.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategien und Konzepte der Instandhaltung (IH)</li> <li>• Zeitermittlung der Instandhaltung, Planungsstrategien</li> <li>• Instandhaltbarkeit und Zuverlässigkeitstechnik</li> <li>• Instandhaltbarkeit in Verträgen</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baumast, A., Pape, J.: Betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 2022</li> <li>• Pischinger, S., Seiffert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2021.</li> <li>• Pawellek, G.: Integrierte Instandhaltung, Springer Vieweg, Berlin, 2016</li> </ul>
<b>Labor Instandsetzung und Instandhaltung</b>	
Typ:	Labor
Umfang:	0,5 SWS

<p>Themen:</p>	<p>Das Labor findet in der KFZ-Werkstatt der Fakultät Fahrzeugtechnik statt, die über die relevante Werkstattausrüstung mit Hebebühne, LTE-Prüfplatz, Bremsenprüfstand und Diagnoseequipment verfügt. Ergänzend können Besuche in Fremdbetrieben, z. B. für Scheibenreparaturen, erfolgen.</p> <p>Die Studenten werden z. B. in folgenden Themen unterwiesen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• euP (elektrisch unterwiesene Person)</li> <li>• Karosserie ausbeulen</li> <li>• Scheinwerfer einstellen</li> <li>• Zahnriemen wechseln</li> </ul>
<p>Literatur:</p>	<p>Ggf. werden begleitende Laborunterlagen zur Verfügung gestellt.</p>

Qualitätsmanagement im Product Lifecycle	
formale Angaben:	
Semester:	6
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	Wirtschaft
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 120
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Kai Wundram
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden kennen Grundlagen des QM, der Fehlervermeidung, Garantie und Kulanz, der Produktbeobachtung und Produkthaftung. Weiterhin erlernen sie Strukturen und Inhalte von Daten und Dokumenten sowie Grundlagen des Anforderungs- und Änderungsmanagements.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden können das erlernte Wissen abrufen, wiedergeben und auf unbekannte Problemstellungen anwenden. Die Studierenden können kleinere bis mittlere Problemstellungen aus den behandelten Fachgebieten eigenständig lösen.
Sozialkompetenz:	Die Studierenden diskutieren in den Übungen Lösungsansätze und setzen diese um.
Lehrveranstaltungen:	
Produkt- und Qualitätsbeobachtung	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufteilung der Produkt- und Qualitätsbeobachtung</li> <li>• Kontrollmöglichkeiten</li> <li>• Kundeneingangsgrößen</li> <li>• Beeinflussung in Bezug auf CoO/Servicefähigkeit</li> <li>• Fehlerarten (Konstruktions-, Produktions- und Instruktionsfehler)</li> <li>• Ersatzteile: Neuteile und Plagiate</li> <li>• Gewährleistung für Neu- und Gebrauchtwagen</li> <li>• Garantie und Mobilitätsgarantie; Kulanz</li> <li>• Produkthaftung und Rückrufaktionen</li> <li>• Beweislast und Beweislastumkehr</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pfeifer, T., Schmitt, R.: Masing Handbuch Qualitätsmanagement. 6. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2021</li> <li>• Linß, G.: Qualitätsmanagement für Ingenieure. München: Hanser Verlag, 2018.</li> <li>• Richter, J.: Die Garantie als Marketinginstrument in der Automobilindustrie. Münster: Lit Verlag, 1997</li> <li>• Eisenberg, C.: Produkthaftung : Kompaktwissen für Betriebswirte, Ingenieure und Juristen. München: Oldenburg Verlag, 2014</li> <li>• Brückner, C. et al: Qualitätsmanagement: das Praxishandbuch für die Automobilindustrie. München: Hanser, 2019</li> </ul>
Dokumentenmanagement und -security	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS
Themen:	<p>Studierende erlernen system. Spezifikation von Dokumenten mit Dateninhalten und Steuerungselementen zum prozessgerechten und sicheren Umgang. Für die praxisgerechte Verwendung und Verbreitung von Dokumenten werden Redundanzminimierungsverfahren vorgestellt und Dokumentenschutzverfahren (Datenschutz) eingeführt. Themen werden theoretisch vorgestellt und mit Praxisaufgaben in der LV untermauert. Studierende können während der VL mit einem eigenen Windows-Computer die Dokumentenschutzverfahren anwenden, z.B. HASH-CALC und GPG4WIN.</p>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handbuch zum Freeware-Software-Programm „GPG4WIN“</li> <li>• Klaus Schmech: Kryptografie, Verfahren, Protokolle, Infrastrukturen; iX Edition; dpunkt.verlag 978-3-89864-435-8</li> </ul>

KFZ- Sachverständigenwesen	
formale Angaben:	
Semester:	6
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	Technische Mechanik I und III, Grundlagen Fahrzeugphysik, Fahrzeugelektronik
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Stefan Goß
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden kennen das Berufsbild der KFZ-Sachverständigen und das zugehörige fachliche Profil.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden kennen die Theorie und reflektieren diese in der Praxis, z.B. auf Exkursion oder im Labor. Die Studierenden interpretieren EU-Richtlinien und Verordnungen und wenden diese Vorgaben an.
Sozialkompetenz:	Im Praxisteil lernen die Studierenden, wie ein Sachverständiger mit Kunden kommuniziert und welche Wirkung seine professionelle Sprache auf den Kunden hat.
Lehrveranstaltungen:	
KFZ- Sachverständigenwesen I	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<p>Das Berufsbild des KFZ-Sachverständigen wird erarbeitet Grundsätzliche Einflüsse aus dem Markt und die verschiedenen Marktbeteiligten werden erläutert. Zu berücksichtigende Richtlinien und Verordnungen (national, Europa) werden dargestellt Präventive Aufgaben des KFZ-Sachverständigen werden vertieft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegenstandsprüfung: Typprüfung/Typgenehmigung von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen, Abläufe und Inhalte der Hauptuntersuchung von Fahrzeugen</li> <li>• Personenprüfung: Fahrerlaubnisprüfung</li> </ul> <p>Die Vorlesung soll teilweise – wenn organisatorisch möglich – in der hochschuleigenen KFZ-Werkstatt oder bei einer Prüforganisation erfolgen</p>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aftersales in der Automobilwirtschaft, 3. Auflage 2017, ISBN 978-3-574-60087-6, ASP-Buch (Mitautor Prof. Dr.-Ing. Stefan Goß)</li> <li>• H.-H. Braess, U. Seiffert: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Vieweg, 9. Auflage 2021, (Mitautoren Prof. Dr.-Ing. Stefan Goß, Prof. Dr.-Ing. Kai Wundram)</li> <li>• Heribert Braun: Die Hauptuntersuchung §29, §47a und weitere“, ISBN 978-3-7812-1840-6 (oder Folge-Auflagen)</li> <li>• Bierhoff, Braun, Meyer, Möbus, Mylius: Der Kraftfahrersachverständige, Kirschbaumverlag 978-3-7812-1840-6</li> </ul>
KFZ- Sachverständigenwesen II	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS
Themen:	<p>Präventive Aufgaben des KFZ-Sachverständigen werden vertieft: elektronische Hauptuntersuchung an gegenwärtigen Fahrzeugtypen und unter Berücksichtigung neuer elektronischer Fahrzeugentwicklungen. Die ereignisbezogene Aufgabe des KFZ-Sachverständigen wird betrachtet, nämlich: Schadensfallbegutachtung und KFZ-Haftpflichtversicherung. Die VL soll teilweise – wenn organisatorisch möglich – in der hochschuleigenen KFZ-Werkstatt oder bei einer Prüforganisation erfolgen</p>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Braun, Krautscheid: Die Hauptuntersuchung Digital, ASP-Buch Vogelverlag</li> <li>• Erkennen und Bewerten von Mängeln an elektronischen Systemen und Bauteilen im Kraftfahrzeug, Kirschbaum-Verlag,</li> </ul>

<b>Retail Management im Wandel</b>	
<b>formale Angaben:</b>	
Semester:	5
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Kai Wundram
<b>Qualifikationsziele:</b>	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden kennen Servicekonzepte, Kundenorientierung und -zufriedenheit, Qualitätsaspekte sowie deren Messung und Bewertung. Weiterhin erlernen sie Grundlagen des Retailmanagements, Marketings und der Logistik sowie deren Übertragung auf Aftersales/Service.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden können das erlernte Wissen abrufen, wiedergeben und auf unbekannte Problemstellungen anwenden. Die Studenten können kleinere bis mittlere Problemstellungen aus den behandelten Fachgebieten eigenständig lösen.
Sozialkompetenz:	Die Studierenden diskutieren in den Übungen Lösungsansätze und setzen diese um.
<b>Lehrveranstaltungen:</b>	
<b>Servicekonzepte und Servicequalität</b>	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<p>Die Studenten erlernen, wie Kundenzufriedenheit im Service durch systematische Marketing- und Qualitätsprozesse geplant, erlangt und gemessen werden kann. Eine besondere Berücksichtigung erfahren die Themen Kundenzufriedenheitsmessung und Verbesserung der Kundenzufriedenheit. Weiterhin werden grundlegende Zusammenhänge zur Erhebung von Daten und die aus den gewonnenen Ergebnissen abzuleitenden Aktionen bei Fahrzeugherstellern, Importeuren und Händlern erlernt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenmanagement (Datenstrukturen, Erfassung, Bewertung, Analyse)</li> <li>• Stichprobenerhebungen (Größe, Relevanz, Eignung)</li> <li>• Datenmanagement in globalen Märkten</li> <li>• Fehleranalyse bei Feldproblemen</li> <li>• Wissenstransfer im Handel</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mertens, P. et al: Grundzüge der Wirtschaftsinformatik, Springer Gabler, Berlin 2017.</li> <li>• Bruhn, M.: Qualitätsmanagement für Dienstleistungen, Springer Gabler, Berlin, 2020.</li> </ul>
Marketing und Logistik im Service	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS
Themen:	<p>Die Studenten erlernen die grundlegenden Zusammenhänge der marktorientierten Unternehmensführung im Bereich Service. Hierzu wird die Marketingsituation von Unternehmen analysiert. Dazu zählen Analysen der Ressourcen eines Unternehmens (finanziell, personell, Know How) sowie der Marktumwelt Die Situationsanalyse bildet die Basis für die Ziel- und Strategieplanung sowie die operativen Marktmaßnahmen eines Unternehmens.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• marktorientierte Unternehmensführung</li> <li>• Marketing-Kategorien</li> <li>• verhaltenswissenschaftliche Aspekte</li> <li>• Marketing-Forschung</li> <li>• Ziele und Basisstrategien des Marketings</li> <li>• Instrumente der Absatzmarktgestaltung</li> <li>• Marketing im Bereich der Dienstleistungen</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fritz, W.; Oelsnitz, D.: Marketing: Elemente marktorientierter Unternehmensführung, Kohlhammer, Stuttgart, 2019.</li> <li>• Bruhn, M.: Relationship-Marketing: das Management von Kundenbeziehungen, Vahlen, München, 2016.</li> <li>• Diez, W.: Automobil-Marketing, Vahlen, München, 2015.</li> <li>• Kotler, P.: Grundlagen des Marketing, Pearson, Halbergmoos, 2022.</li> <li>• Ebel, B. et al: Automotive Management: Trends und Ausblick für die Automobilindustrie, Springer Gabler, Berlin, 2014.</li> </ul>

## Wahlpflichtmodule für den Themenblock 'Elektromobilität'

Digitale Regelungen in Fahrwerk und Antrieb	
formale Angaben:	
Semester:	5
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	Regelungstechnik
Verwendbarkeit:	Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 60 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Bernd Lichte
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden verstehen die grundlegenden Konzepte der digitalen Regelungstechnik, unterscheiden zwischen quasikontinuierlichen und digitalen Regelungen. Sie analysieren Abtastregelkreise bezüglich Stabilität.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden linearisieren nichtlineare Kennlinien und nichtlineare Systeme. Die Studierenden implementieren Abtastregelkreise mit dem Simulationswerkzeug MATLAB/Simulink und analysieren das Systemverhalten. Die Studierenden wenden das erlernte Fachwissen an und vertiefen ihre regelungstechnischen Kenntnisse selbständig. Sie beschreiben und präsentieren Lösungen zu regelungstechnischen Aufgabenstellungen.
Sozialkompetenz:	Die Studierenden vertiefen Ihre Fähigkeit praktische regelungstechnische Aufgabenstellungen aus Antrieb und Fahrdynamik im Team zu lösen.
Lehrveranstaltungen:	
Digitale Regelungen in Fahrwerk	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linearisierung nichtlinearer Kennlinien und nichtlinearer Systeme</li> <li>• Quasikontinuierliche Regelungen</li> <li>• Einführung in die digitale Regelung und z-Transformation</li> <li>• Stabilität digitaler Regelungen</li> <li>• Wurzelortskurve</li> <li>• Entwurf digitaler Regelungen</li> <li>• Beispiele aus der Antriebs- und Fahrdynamikregelung</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kiencke, U.; Nielsen, L.: Automotive Control Systems</li> <li>• Dörrscheidt, F.; Latzel, W.: Grundlagen der Regelungstechnik</li> <li>• Lunze, J.: Regelungstechnik 2</li> <li>• Böhm, W.: Elektrische Antriebe</li> <li>• Zacher, S.; Reuter, M.: Regelungstechnik für Ingenieure</li> </ul>
Labor Digitale Regelungen in Fahrwerk und Antrieb	
Typ:	Labor
Umfang:	2 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulation und digitale Regelung automotiver Systeme</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Laborveranstaltung</li> </ul>

Elektrische Fahrzeugantriebe	
formale Angaben:	
Semester:	5
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Pierre Köhring
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Studierende erarbeiten sich das Verständnis des stationären und dynamischen Betriebsverhaltens von elektrischen Antrieben im Allgemeinen und von Traktionsantrieben im Speziellen.
Methodische Kompetenz:	Studierende analysieren Problemstellung, tragen Informationen zusammen und werten diese aus, um Lösungswege zu entwickeln, Informationen zu systematisieren und zu dokumentieren. Sie interpretieren die Ergebnisse.
Lehrveranstaltungen:	
Energiemanagement/Leistungselektronik	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	1,5 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsweise leistungselektronischer Stellglieder (Bauteile)</li> <li>• Buck- und Boost- Converter, Pulswechselrichter (Wechselrichter)</li> <li>• Modulationsverfahren</li> <li>• Lastwechselfestigkeit und Kühlung</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schröder: Leistungselektronische Schaltungen</li> <li>• Specovius: Grundkurs Leistungselektronik</li> </ul>

Elektrische Fahrzeugantriebe	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	1,5 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzepte elektrischer Antriebssysteme</li> <li>• Anpassung an die Umwelt</li> <li>• Auslegung und Beurteilung von Fahrzeugantrieben (stationär und dynamisch)</li> </ul>
Literatur:	Babiel, Elektrische Antriebe in der Fahrzeugtechnik
Labor Elektrische Fahrzeugantriebe	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsverhalten der EC-Motoren</li> <li>• Betriebsverhalten von Drehfeldmaschinen bei feldorientierter Regelung</li> </ul>
Literatur:	Vorlesungsmitschriften

Elektrische Maschinen und Getriebe	
formale Angaben:	
Semester:	6
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Pierre Köhring
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Studierende können Anforderungen an elektrische Maschinen formulieren sowie deren Aufbau und Betriebsverhalten beschreiben
Methodische Kompetenz:	Studierende analysieren Problemstellung, tragen Informationen zusammen und werten diese aus, um Lösungswege zu entwickeln, Informationen zu systematisieren und zu dokumentieren. Sie interpretieren die Ergebnisse.
Lehrveranstaltungen:	
Grundlagen E- Maschinen	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichstrommaschinen und Drehstrommaschinen jeweils in Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten</li> <li>• Sonderbauarten der Synchronmaschine (Schrittmotoren, BLDC, Reluktanz-, Axialfluss- und Transversalflussmaschinen)</li> <li>• Steuerungsverfahren von Gleich- und Drehstrommaschinen</li> </ul>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Müller/Ponick: Grundlagen elektrischer Maschinen</li> <li>• Hagl: Elektrische Antriebstechnik</li> <li>• Hofmann: Elektrische Maschinen</li> </ul>

Getriebe	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stirnradgetriebe, Umlaufrädergetriebe, Rollenkettengetriebe und Zahnriemengetriebe jeweils in Aufbau und Wirkungsweise</li> <li>• Fertigung und Montage</li> <li>• Schädigung</li> <li>• Instandhaltung</li> </ul>
Literatur:	Klocke: Zahnrad- und Getriebetechnik

Elektromotorentechnik	
formale Angaben:	
Semester:	5
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
Verwendbarkeit:	Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Pierre Köhring
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Studierende können die Magnetkreise elektrischer Maschinen entwerfen und sind in der Lage, verzweigte magnetische Kreise nachzurechnen.
Methodische Kompetenz:	Studierende analysieren Problemstellungen, tragen Informationen zusammen und werten diese aus, um Lösungswege zu entwickeln, Informationen zu systematisieren und zu dokumentieren. Sie interpretieren die Ergebnisse. Sie nutzen einen Computer und geeignete Softwarewerkzeuge, um Aufgaben aus dem Bereich Elektromotorentechnik numerisch zu lösen.
Lehrveranstaltungen:	
Elektromotorentechnik	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	3 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauptabmessung elektrischer Maschinen (spezifisches Drehmoment, Leistungsdichte)</li> <li>• Grenzen der Leistungsdichte und Innovationsquellen</li> <li>• Entwurf und Berechnung</li> <li>• Kühlsysteme</li> </ul>
Literatur:	Binder: Elektrische Maschinen und Antriebe; Müller/Ponick: Berechnung rotierender elektrischer Maschinen

Rechnerübung Elektromotorentchnik	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	Vorlesungsinhalte werden in praktischen Übungen im Labor angewendet
Literatur:	Binder: Elektrische Maschinen und Antriebe; Müller/Ponick: Berechnung rotierender elektrischer Maschinen

<b>Batterie- und Brennstoffzellentechnik</b>	
formale Angaben:	
Semester:	5
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 60 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing habil. Robin Vanhaelst
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Studierende geben grundlegende Zusammenhänge der Batterie- und Brennstoffzellentechnik wieder und erläutern detailliert die zugrundeliegenden Konzepte.
Methodische Kompetenz:	Die erlernten Methoden werden in der Laborveranstaltung angewandt und Studierende präsentieren ihre Ergebnisse. Studierende bearbeiten die gestellten Laboraufgaben und erstellen einen Laborbericht.
Sozialkompetenz:	Studierende arbeiten in einem Team.
Lehrveranstaltungen:	
<b>Batterie- und Brennstoffzellentechnik</b>	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	3 SWS

Themen:	<u>Inhalte Batterietechnik:</u> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung, Geschichte - Batterietechnik</li> <li>2. Aufbau und Funktion von Lithium-Ionen-Batterien</li> <li>3. Eigenschaften von Lithium-Ionen-Batterien</li> <li>4. Fertigung von Batteriezellen II</li> <li>5. Kostenanalyse und Ressourcenbedarf</li> <li>6. Batteriemangement</li> <li>7. Montageprozess eines Batteriemoduls und Batteriepacks</li> <li>8. Anwendungsbeispiele in der Fahrzeugtechnik</li> </ol> <u>Inhalte Brennstoffzellentechnik:</u> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Geschichte</li> <li>2. Thermodynamik der Brennstoffzelle</li> <li>3. Aufbau Brennstoffzellensysteme</li> <li>4. Regenerative Wasserstoffwirtschaft</li> <li>5. Anwendungsbeispiele in der Fahrzeugtechnik</li> </ol>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günther Cerbe, Gernot Wilhelms Technische Thermodynamik, 19. Auflage Carl Hanser Verlag, München 2021 ISBN 978-3-446-46519-0</li> <li>• Reiner Korthauer Handbuch Lithium-Ionen-Batterie Springer Verlag ISBN 978-3-642-30652-5</li> <li>• Kurzweil, Peter Brennstoffzellentechnik Springer Verlag ISBN 978-3-658-14934-5</li> </ul>
<b>Labor Batterie- und Brennstoffzellentechnik</b>	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	<u>Labor Batterietechnik:</u> Herstellung, Aufbau, Inbetriebnahme, Zyklisierung und post-Mortem Analyse einer Lithium-Ionen-Batterie <u>Labor Brennstoffzellentechnik:</u> Betrieb und Analyse einer PEM in der Fahrzeugtechnik
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günther Cerbe, Gernot Wilhelms Technische Thermodynamik, 19. Auflage Carl Hanser Verlag, München 2021 ISBN 978-3-446-46519-0</li> <li>• Reiner Korthauer Handbuch Lithium-Ionen-Batterie Springer Verlag ISBN 978-3-642-30652-5</li> <li>• Kurzweil, Peter Brennstoffzellentechnik Springer Verlag ISBN 978-3-658-14934-5</li> </ul>

Überfachliches Wahlpflichtmodul	
formale Angaben:	
Semester:	6
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Wahlpflicht
Gesamtumfang:	4 SWS
ECTS-Punkte:	5
Workload gesamt:	150 h
davon in Präsenz:	60 h
davon Selbststudium:	90 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	variiert, je nach gewähltem Modul
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	variiert, je nach gewähltem Modul
Modulverantwortlich:	betreuende*r Dozent*in
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden verknüpfen Wissen aus bisherigen Lehrveranstaltungen mit anderen Wissensbereichen.
Methodische Kompetenz:	variiert, je nach gewähltem Modul
Sozialkompetenz:	variiert, je nach gewähltem Modul
Persönliche Kompetenz:	variiert, je nach gewähltem Modul

Studienarbeit mit Seminar	
formale Angaben:	
Semester:	6
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	SWS
ECTS-Punkte:	10
Workload gesamt:	300 h
davon in Präsenz:	h
davon Selbststudium:	h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	---
Prüfungsform:	SA
Modulverantwortlich:	betreuend*r Dozent*in
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Sie vertiefen bisher erlangtes Wissen in Bezug auf das zu bearbeitende Thema.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden bearbeiten innerhalb einer vorgegebenen Frist ein klar abgegrenztes praxisrelevantes Problem. Sie wenden unter Anleitung wissenschaftliche Methoden an. Sie recherchieren geeignete Fachliteratur unter Anleitung. Sie bereiten ihre Ergebnisse in Form eines Fachvortrags auf. Sie argumentieren wissenschaftlich und fachkompetent.
Persönliche Kompetenz:	Studierende reflektieren ihre bisher erlangten fachlichen und persönlichen Kompetenzen und erkennen deren Bedeutung für ihre spätere berufliche Praxis.

Bachelorarbeit	
formale Angaben:	
Semester:	7
Häufigkeit:	jährlich
Art:	Pflicht
ECTS-Punkte:	30
Workload gesamt:	900 h
davon in Präsenz:	h
davon Selbststudium:	900 h
erforderliche Vorkenntnisse (nur bei Wahlpflichtfächern):	---
Prüfungsform:	BA
Modulverantwortlich:	betreuende*r Dozent*in
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Sie vertiefen bisher erlangtes Wissen in Bezug auf das zu bearbeitende Thema.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden lösen innerhalb einer vorgegebenen Frist ein komplexeres, praxisrelevantes Problem unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden. Sie recherchieren geeignete Fachliteratur selbstständig. Sie bereiten ihre Ergebnisse in Form eines Fachvortrags wissenschaftlich auf. Sie argumentieren wissenschaftlich und fachkompetent. Sie verteidigen ihre Ergebnisse im Rahmen des Kolloquiums.
Persönliche Kompetenz:	Studierende reflektieren ihre bisher erlangten fachlichen und persönlichen Kompetenzen und erkennen deren Bedeutung für ihre spätere berufliche Praxis. Sie beurteilen die Relevanz ihrer Ergebnisse in Bezug auf gesellschaftliche Entwicklungen.