

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

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.</p> <p>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 Codierung und Zahlensysteme, Schaltalgebra und logische Gatter, Kombinatorische und Sequentielle Schaltungen und Modellierung mittels Zustandsautomaten behandelt</p>
Literatur:	<p>Fricke, Klaus: <i>Digitaltechnik</i>; Springer Vieweg; 2021; ISBN: 978-3-658-32537-4 (eBook)</p> <p>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. In der Lehrveranstaltung werden der Aufbau von Leitungen, die Spannungs- und Stromquellen und das Verhalten und der Einsatz von passiven Bauteilen (Widerstand, Kondensator, Spule) im Gleichspannungseinsatz behandelt.</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 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:	Ebene und räumliche Statik Gleichgewichtsbedingungen für allgemeine Kraftsysteme Schwerpunktrechnung Berechnung von Tragwerken und Fachwerken Reibung Schnittgrößen am Balken und Rahmen
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

Wirtschaft	
formale Angaben:	
Semester:	1
Häufigkeit:	semesterweise
Art:	Pflicht
Gesamtumfang:	xxx 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

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"> • Datentypen, Operatoren und Ausdrücke • Kontrollstrukturen • Vorgehensmodelle, Programmstruktur und Funktionen • Zeiger und Felder • Ein- und Ausgabe • Speicherverwaltung, Heap und Stack • Verkettete Listen • Präprozessor • Standardbibliothek und Programmbibliotheken
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Dausmann, M; Goll, J.: "C als erste Programmiersprache" • Kernighan, B. W.; Ritchie, D. M.: "The C Programming Language" • Wolf, J.: "C von A bis Z" • Schellong, H.: "Moderne C-Programmierung"
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">• Determinanten, Eigenwerte und –vektoren• Binomischer Lehrsatz• Reihen, Potenzreihen• Taylorentwicklung und Taylorreihen• Gewöhnliche Differentialgleichungen• Systeme linearer Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten• Lineare Differentialgleichungen höherer Ordnung mit konstanten Koeffizienten
Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Koch, Stämpfle, 'Mathematik für das Ingenieursstudium', Hanser-Verlag• Papula 'Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler' Band 1 und 2, Springer-Vieweg• Merzinger, Wirth 'Repetitorium Höhere Mathematik', Binomi-Verlag

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:	<p>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 wird die Erzeugung von Wechselspannung behandelt. Die elektrischen Wirk- und Blindwiderstände werden aus R, L, C im Einzelnen und in Netzwerken berechnet. Das Wirk-, Blind- und Scheinleistungsverhalten betrachtet und die Möglichkeit von Filtern und Schwingkreisen 1. Ordnung bewertet. Anwendungen bei den BEV zur Vertiefung der Anschaulichkeit vorgenommen.</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 2: Wechselstrom (Übungsbuch 978-3446454934)</p>
Labor Elektrotechnik II	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	<p>In der Laborveranstaltung sollen die Studierenden in kleinen Gruppen (2 bis max. 4 Personen pro Labortisch) den Aufbau verschiedener elektrischer Schaltungen aus R, L, C selbständig vornehmen, den Einsatz von Spannungsquellen und elektr. Messgeräten erlernen und die selbstgetätigten Aufbauten messtechnisch untersuchen und die Messergebnisse auswerten. Durch das Labor werden die Grundlagen der E-Technik 2 und damit auch E-Technik 1 praktisch vertieft EA: Bewerteter Laborbericht</p>
Literatur:	<p>Die Laborleitung stellt vorab ergänzend zu den Vorlesungsunterlagen ein Vorbereitungsdokument zur Verfügung Die Teilnehmer müssen im Nachgang einen Laborbericht erstellen.</p>
Labor Computernetze	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS

Themen:	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. EA: Bewerteter Laborbericht
Literatur:	Datenblätter und Tutorials

Internet -of- Things Grundlagen	
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:	Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Michael Kolbus
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden erklären, wie die Grundelemente des Internets und Internet der Dinge funktionieren.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden können Netzwerktypen unterscheiden und bestimmen. Die Studierenden verwenden Referenzmodelle zur Beschreibung der Kommunikation. Sie kennen die Bedeutung der Absicherung der Privatsphäre und persönlicher Daten.
Persönliche Kompetenz:	Die Studierenden schätzen ihre eigenen Fähigkeiten ein. Studierende arbeiten konzentriert auch im Rahmen großer Veranstaltungen
Lehrveranstaltungen:	
Internet -of- Things Grundlagen	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	Die Studierenden erhalten einen Überblick wie das Internet of Things das Internet erweitert. Dazu werden die Grundlagen der Kommunikation und die Herausforderungen und Möglichkeiten des IoT betrachtet. Die Veranstaltung behandelt die Themen: Grundlagen zu Computernetzen, Kommunikationsmodelle, Leitungsgebundene und drahtlose Kommunikation Logische Aspekte der Kommunikation in Netzwerken Beurteilung der Leistungsfähigkeit im IoT Anwendungen des IoT: Smart Grid, Smart Factory Datensicherheit im IoT
Literatur:	Bök, P.-B. et al.: Computernetze und Internet of Things; Springer-Verlag, 2020 Baun, C.: Computer Networks/Computernetze, Springer Verlag 2019
Labor Internet -of- Things	
Typ:	Labor
Umfang:	2 SWS
Themen:	Praktisches Beispiel zur Vernetzung eines Systems mit dem lokalen Netzwerk und Analyse der gesendeten Daten.
Literatur:	Bök, P.-B. et al.: Computernetze und Internet of Things; Springer-Verlag, 2020 Baun, C.: Computer Networks/Computernetze, Springer Verlag 2019

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

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

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

Elektronik und Messtechnik	
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+ EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Dirk Sabbert
Qualifikationsziele:	
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.
Lehrveranstaltungen:	
Elektronik und Messtechnik	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	3 SWS

Themen:	<p>1. Elektronik: Grundlegende Bauteile & Schaltungen, Halbleiter Dioden, LED, Gleichrichter, Spannungsstabilisierung und -begrenzung Transistoren, Verstärker, Schalter Operationsverstärker, OPV-Verstärkerschaltungen, OPV-Rechenschaltungen, OPV-Filterschaltungen, Schmitt-Trigger, Oszillator</p> <p>2. Messtechnik: AD- und DA-Wandlung, Wandlertypen, Schaltungen Grundlegende Definitionen/Begriffe Messsignale Messreihen und Messabweichungen Statistik, Verteilungen und Messunsicherheit</p>
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> · Grundlagen der Elektronik. Halbleiter, Bauelemente und Schaltungen“ (Stefan Goßner) · Elektrische Messtechnik: Grundlagen, Messverfahren, Anwendungen (Thomas Mühl). · Messtechnik: SI-Einheitensystem – Messergebnisse bewerten – Elektrische Messtechnik anwenden (Rainer Parthier) · Arbeiten mit Messdaten: Eine praktische Kurzeinführung nach GUM (Philipp Möhrke, Bernd-Uwe Runge)
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"> • Systembegriff und Systemklassifikation • Zerlegung und Komposition zeitdiskreter Signale aus Elementarsignalen • Mathematische Modellierungsformen linearer zeitdiskreter Systeme in verschiedenen Darstellungsformen (Zeit- und Bildbereich) • Analyse und Synthese zeitdiskreter Systeme • Verwendung von Software-Werkzeugen in der Systemanalyse (Bsp. Digitales Filter) • Analogie von zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Systemen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Werner, M: <i>Signale und Systeme</i>; Springer-Verlag • Frey, T.; Bossert, M.: <i>Signal- und Systemtheorie</i>; Springer-Verlag • McClellan; Schafer; Yoder: <i>Signal Processing First</i>, Pearson
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"> • Werner, M: <i>Signale und Systeme</i>; Springer-Verlag • Frey, T.; Bossert, M.: <i>Signal- und Systemtheorie</i>; Springer-Verlag • McClellan; Schafer; Yoder: <i>Signal Processing First</i>, Pearson

Objektorientierte Programmierung mit C++	
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:	RP
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Volker von Holt
Qualifikationsziele:	
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.
Lehrveranstaltungen:	
Objektorientierte Programmierung mit C++	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

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

Software Engineering und Datenbanken	
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:	Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 90
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Susanne Steiner
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Studierende identifizieren unterschiedliche Vorgehens- und Prozessmodelle und deren Einsatzbereiche und stellen zentrale Begriffe im Kontext von Software-Projekten dar. Studierende kennen, wissen und verstehen Datenbankkonzepte.
Methodische Kompetenz:	Studierende modellieren Ausschnitte aus der Realwelt mit Hilfe geeigneter Methoden. Studierende entwerfen Datenbanken und beurteilen Datenmodelle und Datenbanksysteme.
Persönliche Kompetenz:	Erlernen einer Datenbankanfragesprache im Selbststudium.
Lehrveranstaltungen:	
Datenbanken	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS
Themen:	<p>Grundlagen von</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datenbanken im Allgemeinen • dem Relationenmodell • Anfragesprachen • konzeptionellen und logischen Design in Datenbanken • Normalisierung • datenbankbezogener Anwendungsprogrammierung <p>sowie Ausblick auf weiterführende Konzepte</p>

Literatur:	Elmasri, Navathe: Fundamentals of Database Systems, Pearson Andreas Gaddatsch: Datenmodellierung, Springer Vieweg https://www.w3schools.com/sql
Softwareentwurf und Test	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS
Themen:	SW-Lebenszyklus, klassische und agile Vorgehensmodelle Anforderungsmanagement, SW-Architektur und Entwurfsmuster Implementierung und Integrationstechniken Test, Verifikation SW-Qualität und SW-Zuverlässigkeit Prozesse in der SW-Entwicklung
Literatur:	Gumm, Sommer: Einführung in die Informatik, Oldenbourg Balzert: Lehrbuch der Software-Technik, Spektrum Akademischer Verlag Liggesmeyer: Software-Qualität, Spektrum Akademischer Verlag Vigenschow: Testen von Software und Embedded Systems, dpunkt.verlag Müller et al: Automotive SPICE in der Praxis, dpunkt.verlag

Mikroprozessortechnik	
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 60 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Volker von Holt
Qualifikationsziele:	
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.
Lehrveranstaltungen:	
Mikroprozessortechnik	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

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

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

Bussysteme und Fahrzeugvernetzung	
formale Angaben:	
Semester:	4
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, 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"> - Grundlagen der Datenübertragung, OSI-Modell - Physik der Datenübertragung auf elektrischen Leitungen - Fahrzeug-Datenbusse: CAN, LIN, FlexRay, Ethernet - Gesamtarchitekturen, Architekturentwurf, Gateway, Router - Zusatzprotokolle (IP, Transportprotokolle, Middleware)
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Bussysteme in der Fahrzeugtechnik: Protokolle und Standards (W. Zimmermann) - CAN: Controller Area Network: Grundlagen, Design, Anwendungen (W. Lawrenz)
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"

Softwarearchitektur Verteilter Systeme	
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
Verwendbarkeit:	Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	HA + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Volker von Holt
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden sind mit den wesentlichen Eigenschaften und Besonderheiten Verteilter Systeme und deren Softwarearchitektur vertraut. Sie kennen die im Automobilbereich eingesetzten Lösungen und können diese beschreiben.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden entwerfen verteilte und vernetzte Anwendungen und können diese auf der Basis Verteilter Systeme softwaretechnisch umsetzen. Die Studierenden erarbeiten sich die grundlegenden Konzepte einer konkreten Softwarelösung für das Labor selbständig und beherrschen das Zusammentragen und Zusammenfügen von Informationen verschiedener Quellen.
Sozialkompetenz:	Die Studierenden erarbeiten in Teams alternative Systementwürfe, diskutieren diese und kommen gemeinsam zu konvergenten Lösungsansätzen.
Lehrveranstaltungen:	
Softwarearchitektur Verteilter Systeme	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Prinzipien von Architekturen (Strukturen, Abstraktion, Patterns) • Grundlagen Verteilter Systeme (Serviceorientierte Architekturen, Microservices, SOME/IP, Virtualisierung) • Automotive Software Standards (OSEK, AUTOSAR classic/adaptive) • Beispiele für Aufbau und Arbeitsweise Verteilter Systeme (z.B. Robot Operating Systems ROS)

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Schüffele/Zurawka: Automotive Software Engineering, Vieweg+Teubner • Starke: Effektive Software-Architekturen, Hanser • Reussner/Hasselbring: Handbuch der Software-Architekturen, dpunkt • Vogel et. al.: Software-Architektur, Spektrum
Labor Softwarearchitektur Verteilter Systeme	
Typ:	Labor
Umfang:	2 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> • Rechnerübungen zum Entwurf serviceorientierter verteilter Anwendungen unter Verwendung des Robot Operating Systems (ROS)
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Laborveranstaltung • Fernandez et.al.: Learning ROS for Robotics Programming, PACKT • Calis: Roboter mit ROS, dpunkt

Modellbasierte Softwareentwicklung	
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
Verwendbarkeit:	Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	HA + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Volker von Holt
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden beschreiben verschiedene Ansätze der Modellbasierten Softwareentwicklung und dem damit verbundenen Workflow.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden modellieren Softwarelösungen mittlerer Komplexität mit ausgewählten Modellierungssprachen mithilfe eines Modellierungstools.
Sozialkompetenz:	Die Studierenden kommunizieren ihre Ideen zur Softwaremodellierung und entwickeln gemeinsam in Kleingruppen Modellierungslösungen.
Lehrveranstaltungen:	
Modellbasierte Softwareentwicklung	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Modellbasierten Entwicklung • Modelle und Modellierungssprachen • UML-/SysML-Diagramme (Klassen-, Block-, Anwendungsfall-, Aktivitäts-, Sequenz- und Zustandsdiagramme) • Einführung in Entwurfsmuster • Entwurf mathematischer und physikalischer Modelle • MBD-, MDD-Entwurfsprozess • Modellbasiertes Testen

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Rupp et.al.: UML2 glasklar • Seidl/Brandsteidl: UML@Classroom, dpunkt • Delligatti: SysML Distilled, Addison-Wesley • Friedenthal et.al.: A Practical Guide to SysML, Morgan-Kaufmann • Petrasch/Meimberg: Model Driven Architecture, dpunkt
Labor Modellbasierte Softwareentwicklung	
Typ:	Labor
Umfang:	2 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> • Exemplarische Erstellung von Modellen mit CAE-Software • Automatische Codegenerierung aus Modellen • Integration in Rapid-Prototyping-Systeme und Mikrocontroller
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Skript zur Laborveranstaltung • Hagl: Informatik für Ingenieure: Eine Einführung mit MATLAB, Simulink und Stateflow • Stahl et.al.: Model-Driven Software Development, Wiley, • Abel/Bollig: Rapid Control Prototyping, Springer

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

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

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):	keine
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"> • Die Prinzipien des Systemdenkens anwenden • Aus dem Problemfeld die Anforderungen ableiten • Das Lösungsfeld analysieren und Lösungsidee ableiten und bewerten • Eine Architektur des Systems festlegen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Haberfellner, R.: <i>Systems Engineering -- Grundlagen und Anwendung</i>; orell füssli 2015 • Winzer, P.: <i>Generic Systems Engineering</i>; Springer 2016; • Weilkiens, T.: <i>Systems Engineering mit SysML/UML</i>; dpunkt 2014 • NASA Systems Engineering Handbook; NASA
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"> • Haberfellner, R.: <i>Systems Engineering -- Grundlagen und Anwendung</i>; orell füssli 2015 • Winzer, P.: <i>Generic Systems Engineering</i>; Springer 2016; • Weilkiens, T.: <i>Systems Engineering mit SysML/UML</i>; dpunkt 2014 • NASA Systems Engineering Handbook; NASA

Interdisziplinäres Projekt	
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
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.

Überfachliches Wahlpflichtmodul	
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):	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

Wahlpflichtmodule für den Themenblock “Automotive Systems”

Sensorik und Aktorik	
formale Angaben:	
Semester:	5
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):	Grundlagen der technischen Informatik und Elektrotechnik I und II, Elektronik und Messtechnik
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"> - Aufbau, Klassifizierung, Eigenschaften und physikalische Grundlagen Sensoren. - Messmethoden und Messschaltungen für Strom, Spannung, elektrischer Widerstand, Kapazität, Induktivität - Aktive Sensoren/Vorstellung aktiver Sensoren: Hall, Piezo, elektrodynamisch und LIDAR/RADAR - Passive Sensoren: Ohmsche, kapazitive (z.B. Beschleunigungs- und Gierratensensoren), induktive
Literatur:	- Elektrische Messtechnik (Elmar Schrüfer)
Aktorik	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	1 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Leistungselektronik für Aktoren - Elektromotoren, Linearmagnete, Piezoaktoren - Vorstellung automobiler Aktoren (z.B. Magnetventile und Elektromotoren)
Literatur:	- Autoelektrik / Autoelektronik: Systeme und Komponenten (Bosch)
Labor Sensorik	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatursensoren. - Potentiometrische Weg- und Winkelmessung. - Dehnungsmessung, Widerstandsbrücken. - Methoden der Drehzahlmessung.
Literatur:	- Elektrische Messtechnik (Elmar Schrüfer)

Fahrzeugelektronik	
formale Angaben:	
Semester:	4
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, Elektronik und Messtechnik
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"> - Grundlagen: Mechatronische Systeme, Architekturen, Vernetzung, automobiler Steuergeräte (Prinzipien und Konstruktion) - Umweltauflagen, EMV inkl. Schutzmaßnahmen - Systeme der passiven Sicherheit - Elektronische Bremsen- und Fahrwerksregelung - Elektronisches Motormanagement, Nebenaggregate
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Autoelektrik/Autoelektronik: Systeme & Komponenten (Bosch) - Sicherheits- und Komfortsysteme (Bosch)
Labor Elektronische Fahrzeugsysteme	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	Magnetventile, Elektromotoren, Beschleunigungsmessung
Literatur:	siehe oben, Vorlesung "Elektronische Fahrzeugsysteme"

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 und Antrieb	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

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

Virtuelle Entwicklungs- und Testumgebungen	
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:	Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 60 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Richard Matthaei
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden kennen Grundlagen und typische Anwendungsfelder der virtuellen Realität. Sie verstehen Möglichkeiten und Grenzen der virtuellen Ansätze.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden sind in der Lage, sich in branchenüblichen Entwicklungsumgebungen eigene virtuelle Welten zu erstellen und für einen bestimmten Zweck zu nutzen.
Sozialkompetenz:	Studierende organisieren ihre Arbeit in Gruppen; Konflikte lösen sie nach Möglichkeit eigenverantwortlich; Studierende diskutieren Fachthemen unter Verwendung des branchenüblichen Fachvokabulars.
Lehrveranstaltungen:	
Virtuelle Realität	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> • VR/AR-Grundlagen • Ein-/Ausgabegeräte • Techniken und Einsatzfelder • Szenenmodellierung • Animationen • Virtuelle Umgebungen

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Lehn, K.; Gotzes, M.; Klawonn, F.: Grundlagen der Computergrafik, Springer Vieweg, 2022 • Augmented Reality : Theorie und Praxis, 2022
Labor Virtuelle Realität	
Typ:	Labor
Umfang:	2 SWS
Themen:	Beispielhafte Erstellung und Nutzung einer virtuellen Umgebung
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Laborskript • Online-Dokumentation zu verwendeter Entwicklungsumgebung

Fahrzeugeigendiagnose	
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):	Grundlagen der technischen Informatik und Elektrotechnik I und II, Elektronik und Messtechnik
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"> • ISO14229 (UDS), ISO17978 (zukünftig SOVD), ISO22901 (ODX), ISO13400 (Diagnostic over Internet Protocol) Schäffer: Fahrzeugdiagnose mit OBD II, eLektor-Buch, 978-3895763915 • Marscholik, Subke: Datenkommunikation im Automobil; VDE-Verlag, 978-3-8007-3275-3
Labor Fahrzeugeigendiagnose	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> • Datenanalyse auf den Fahrzeug-Kommunikationsbussen CAN und Ethernet • Observieren von Eigendiagnoseabläufen mittels UDS • Erstellen von ODX-kompatiblen Eigendiagnose-Properties mit einem ODX-Autorenwerkzeug
Literatur:	Vorbereitungsdokument, wird von der Laborleitung zur Verfügung gestellt

Wahlpflichtmodule im Themenblock 'Automotive Software'

Mobile Dienste und Infotainment	
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:	Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 60 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Richard Matthaei
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden kennen die Grundlagen zu mobilen Diensten und Infotainment-Systemen. Sie kennen zudem den gesetzlichen Rahmen (derzeit DSGVO, GDPR), innerhalb dessen Daten in Europa verarbeitet werden dürfen.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden sind in der Lage, informationstechnologische Grundlagen zu Client-Server-Applikationen in der Praxis umzusetzen.
Sozialkompetenz:	Studierende organisieren ihre Arbeit in Gruppen; Konflikte lösen sie nach Möglichkeit eigenverantwortlich; Studierende diskutieren Fachthemen unter Verwendung des branchenüblichen Fachvokabulars.
Lehrveranstaltungen:	
Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI)	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	1 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> • Mensch-Maschine-Interaktion • Ergonomische Aspekte der HMI • Entwicklungsmethoden und Komponenten von HMI
Literatur:	Meroth/Tolg: Infotainmentsysteme im Kraftfahrzeug, Vieweg+Teubner, 2008

Automotive Internet -of- Things (AIoT)	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	1 SWS
Themen:	Grundlagen zu <ul style="list-style-type: none"> • Car2X-Kommunikation • Ortungssysteme • Telematikdienste • Notrufsysteme • Mobile Dienste • Gesetzlicher Rahmen der Datenverarbeitung
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • W. Siebenpfeiffer: Vernetztes Automobil, Springer Vieweg, 2014 • H. Winner et al: Handbuch Fahrerassistenzsysteme, Springer, 2015
Labor Entwicklung Mobiler Anwendungen	
Typ:	Labor
Umfang	2 SWS
Themen:	Entwicklung Mobiler Client-Server-Apps
Literatur:	Laborskript

Virtuelle Entwicklungs- und Testumgebungen	
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:	Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 60 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Richard Matthaei
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden kennen Grundlagen und typische Anwendungsfelder der virtuellen Realität. Sie verstehen Möglichkeiten und Grenzen der virtuellen Ansätze.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden sind in der Lage, sich in branchenüblichen Entwicklungsumgebungen eigene virtuelle Welten zu erstellen und für einen bestimmten Zweck zu nutzen.
Sozialkompetenz:	Studierende organisieren ihre Arbeit in Gruppen; Konflikte lösen sie nach Möglichkeit eigenverantwortlich; Studierende diskutieren Fachthemen unter Verwendung des branchenüblichen Fachvokabulars.
Lehrveranstaltungen:	
Virtuelle Realität	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> • VR/AR-Grundlagen • Ein-/Ausgabegeräte • Techniken und Einsatzfelder • Szenenmodellierung • Animationen • Virtuelle Umgebungen

Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Lehn, K.; Gotzes, M.; Klawonn, F.: Grundlagen der Computergrafik, Springer Vieweg, 2022 • Augmented Reality : Theorie und Praxis, 2022
Labor Virtuelle Realität	
Typ:	Labor
Umfang:	2 SWS
Themen:	Beispielhafte Erstellung und Nutzung einer virtuellen Umgebung
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Laborskript • Online-Dokumentation zu verwendeter Entwicklungsumgebung

Fahrzeugeigendiagnose	
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):	Grundlagen der technischen Informatik und Elektrotechnik I und II, Elektronik und Messtechnik
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"> • ISO14229 (UDS), ISO17978 (zukünftig SOVD), ISO22901 (ODX), ISO13400 (Diagnostic over Internet Protocol) • Schäffer: Fahrzeugdiagnose mit OBD II, eLektor-Buch, 978-3895763915 • Marscholik, Subke: Datenkommunikation im Automobil; VDE-Verlag, 978-3-8007-3275-3
Labor Fahrzeugeigendiagnose	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> • Datenanalyse auf den Fahrzeug-Kommunikationsbussen CAN und Ethernet • Observieren von Eigendiagnoseabläufen mittels UDS • Erstellen von ODX-kompatiblen Eigendiagnose-Properties mit einem ODX-Autorenwerkzeug
Literatur:	Vorbereitungsdokument, wird von der Laborleitung zur Verfügung gestellt

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

Nachhaltige Mobilitäts- und Verkehrskonzepte	
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):	
Verwendbarkeit:	Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	R
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Richard Matthaei
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Verkehrslenkung und Verkehrstechnik sowie verschiedener Mobilitäts- und Verkehrskonzepte. Sie kennen außerdem Vor- und Nachteile unterschiedlicher Mobilitätsformen und verstehen die Grundlagen einer nachhaltigen Mobilität im Kontext von Emissionen, Ressourcen- und Energiebedarf.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig das erforderliche Material für einen Vortrag zu recherchieren und die Erkenntnisse mithilfe der Grundlagen aus der Vorlesung einzuordnen. Damit erweitern sie ihre Lese- und Medienkompetenz. Sie erweitern zudem ihre Präsentationskompetenz und erhalten die Möglichkeit bei Interesse, die Moderationsrolle für eine Session einzunehmen.
Sozialkompetenz:	Studierende organisieren ihre Arbeit in Gruppen; Konflikte lösen sie nach Möglichkeit eigenverantwortlich; Studierende diskutieren Fachthemen unter Verwendung des branchenüblichen Fachvokabulars. Sie lernen Feedback zu geben und Feedback zu nehmen.
Persönliche Kompetenz:	Im Rahmen der Veranstaltung und eigenen Recherche erörtern die Studierenden auch ethische Aspekte der Mobilität, beispielsweise in Bezug auf Klimawandel oder Ressourcenbedarf und sind in der Lage, zum gesellschaftlichen Diskurs mit sachlichen Argumenten beizutragen.
Lehrveranstaltungen:	
Verkehrstechnik und Verkehrslenkung	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsstrukturen des Bodenverkehrs • Verkehrsleittechnik: klassisch / vernetzt • Verkehrslenkung / Stauvorhersage/-vermeidung
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vallee et al, Stadtverkehrsplanung Bände 1-3, 3. Auflage, Springer Vieweg, 2021 • Gertz, Verkehrsplanung, Bau und Betrieb von Verkehrsanlagen, 3. Auflage, Springer Vieweg, 2021
Nachhaltige Mobilitäts- und Verkehrskonzepte	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Mobilitätskonzepte • Mobilitätskonzepte der Zukunft • Verknüpfung unterschiedlicher Verkehrsträger (Intermodalität) • Verknüpfung ÖPNV und Individualverkehr • IT-Aspekte der E-Mobilität, • Nutzeraspekte der Mobilität, • Designaspekte der Mobilität
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • U. Sahling: Klimaschutz und Energiewende in Deutschland, Springer Spektrum, 2022 • Forschungsprogramm Stadtverkehr (FoPS), https://fops.de/forschungsergebnisse/

Wahlpflichtmodule im Themenblock 'Autonome Mobilität'

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

Themen:	Ausgewählte Aufgabenstellung aus der Bildverarbeitung: <ul style="list-style-type: none">• Extraktion von Bildmerkmalen• Konturvermessung• Kamerakalibrierung• Einsatz von Schätzverfahren in der Modellbasierten Bildverarbeitung
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"> • Rechtliche Rahmenbedingungen • Komponenten eines Autonomen Mobilen Systems • Motorik und Kinematik • Längs- und Querregelung des mobilen Systems • Navigation, Wegplanung und Bahnplanung • Lokalisierung • Systemarchitektur eines Autonomen Mobilen Systems

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

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

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

Nachhaltige Mobilitäts- und Verkehrskonzepte	
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):	
Verwendbarkeit:	Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	R
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Richard Matthaei
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Verkehrslenkung und Verkehrstechnik sowie verschiedener Mobilitäts- und Verkehrskonzepte. Sie kennen außerdem Vor- und Nachteile unterschiedlicher Mobilitätsformen und verstehen die Grundlagen einer nachhaltigen Mobilität im Kontext von Emissionen, Ressourcen- und Energiebedarf.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig das erforderliche Material für einen Vortrag zu recherchieren und die Erkenntnisse mithilfe der Grundlagen aus der Vorlesung einzuordnen. Damit erweitern sie ihre Lese- und Medienkompetenz. Sie erweitern zudem ihre Präsentationskompetenz und erhalten die Möglichkeit bei Interesse, die Moderationsrolle für eine Session einzunehmen.
Sozialkompetenz:	Studierende organisieren ihre Arbeit in Gruppen; Konflikte lösen sie nach Möglichkeit eigenverantwortlich; Studierende diskutieren Fachthemen unter Verwendung des branchenüblichen Fachvokabulars. Sie lernen Feedback zu geben und Feedback zu nehmen.
Persönliche Kompetenz:	Im Rahmen der Veranstaltung und eigenen Recherche erörtern die Studierenden auch ethische Aspekte der Mobilität, beispielsweise in Bezug auf Klimawandel oder Ressourcenbedarf und sind in der Lage, zum gesellschaftlichen Diskurs mit sachlichen Argumenten beizutragen.
Lehrveranstaltungen:	
Verkehrstechnik und Verkehrslenkung	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsstrukturen des Bodenverkehrs • Verkehrsleittechnik: klassisch / vernetzt • Verkehrslenkung / Stauvorhersage/-vermeidung
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Vallee et al, Stadtverkehrsplanung Bände 1-3, 3. Auflage, Springer Vieweg, 2021 • Gertz, Verkehrsplanung, Bau und Betrieb von Verkehrsanlagen, 3. Auflage, Springer Vieweg, 2021
Nachhaltige Mobilitäts- und Verkehrskonzepte	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS
Themen:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Mobilitätskonzepte • Mobilitätskonzepte der Zukunft • Verknüpfung unterschiedlicher Verkehrsträger (Intermodalität) • Verknüpfung ÖPNV und Individualverkehr • IT-Aspekte der E-Mobilität, • Nutzeraspekte der Mobilität, • Designaspekte der Mobilität
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • U. Sahling: Klimaschutz und Energiewende in Deutschland, Springer Spektrum, 2022 • Forschungsprogramm Stadtverkehr (FoPS), https://fops.de/forschungsergebnisse/

Wahlpflichtmodule im Themenblock 'Industrial IoT'

Virtuelle Entwicklungs- und Testumgebungen	
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:	Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 60 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Richard Matthaei
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden kennen Grundlagen und typische Anwendungsfelder der virtuellen Realität. Sie verstehen Möglichkeiten und Grenzen der virtuellen Ansätze.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden sind in der Lage, sich in branchenüblichen Entwicklungsumgebungen eigene virtuelle Welten zu erstellen und für einen bestimmten Zweck zu nutzen.
Sozialkompetenz:	Studierende organisieren ihre Arbeit in Gruppen; Konflikte lösen sie nach Möglichkeit eigenverantwortlich; Studierende diskutieren Fachthemen unter Verwendung des branchenüblichen Fachvokabulars.
Lehrveranstaltungen:	
Virtuelle Realität	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<ul style="list-style-type: none"> • VR/AR-Grundlagen • Ein-/Ausgabegeräte • Techniken und Einsatzfelder • Szenenmodellierung • Animationen • Virtuelle Umgebungen
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Lehn, K.; Gotzes, M.; Klawonn, F.: Grundlagen der Computergrafik, Springer Vieweg, 2022 • Augmented Reality : Theorie und Praxis, 2022
Labor Virtuelle Realität	
Typ:	Labor
Umfang:	2 SWS
Themen:	Beispielhafte Erstellung und Nutzung einer virtuellen Umgebung
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Laborskript • Online-Dokumentation zu verwendeter Entwicklungsumgebung

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"> • Rechtliche Rahmenbedingungen • Komponenten eines Autonomen Mobilen Systems • Motorik und Kinematik • Längs- und Querregelung des mobilen Systems • Navigation, Wegplanung und Bahnplanung • Lokalisierung • Systemarchitektur eines Autonomen Mobilen Systems

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

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

Industrial Internet-of-Things	
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):	„Einführung in die Programmierung mit C“, „Labor Computernetze“ oder „Internet of Things Grundlagen“
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 60 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Michael Kolbus
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Die Studierenden kennen die Potentiale der Vernetzungen und intelligenten Maschinen in Produktion und Automatisierung. Sie sind in der Lage, das Gelernte beim Entwurf eines Geräts im Internet der Dinge anzuwenden.
Methodische Kompetenz:	Die Studierenden wenden gelernte Algorithmen an. Sie können geeignete Netzwerkprotokolle für ein Problem auswählen und wissen um die Notwendigkeit, die Netzwerke abzusichern. Sie reflektieren den Einfluss und die Auswirkungen einer höheren Automatisierung auf die Gesellschaft.
Sozialkompetenz:	Die Studierenden arbeiten in kleineren Gruppen und teilen Arbeitsschritte selbstständig in der Gruppe auf.
Persönliche Kompetenz:	Die Studierenden organisieren ihre Tätigkeit mittels eines eigenen Zeitplans.
Lehrveranstaltungen:	
Industrial Internet-of-Things	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	2 SWS

Themen:	<p>Die Veranstaltung vermittelt einen Überblick über der Industrial Internet of Things (IIoT) und dessen Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen IIoT, • Referenzmodelle • Anforderungen an industrielle Kommunikationstechnik • Datenaustausch und Informationsmodellierung • Plattformen und Architekturen • Drahtlose Sensornetzwerke • Anwendungen und Geschäftsmodelle des IIoT • Auswirkungen des IIoT auf die Fertigung • Sicherheit im IIoT (Security) • Effizienter Datenverarbeitung im IIoT
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Bök, P.-B. et al.: Computernetze und Internet of Things; Springer-Verlag, 2020 • Meinhardt, S.: IoT Best Practices; Springer Verlag, 2020 • Vogel-Heuser, B. et al. (Hrsg.): Handbuch Industrie 4.0, Springer Reference Technik
Labor Industrial Internet-of-Things	
Typ:	Labor
Umfang:	2 SWS
Themen:	Praktische Umsetzung einer ausgewählten Anwendung im Bereich des IIoT.
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Datenblätter/Dokumentation der verwendeten Komponenten • Meinhardt, S.: IoT Best Practices; Springer Verlag, 2020

Automatisierung	
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, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
Prüfungsform:	K 60 + EA
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing Thomas Kaiser
Qualifikationsziele:	
Fachliche Kompetenz:	Studierende erlernen die Grundlagen der Automatisierung und Steuerungen.
Methodische Kompetenz:	Studierende analysieren ihre Projektaufgaben, wählen geeignete Steuerungen aus und implementieren diese. Studierende erstellen einen Zeitplan.
Sozialkompetenz:	Studierende arbeiten in Kleingruppen.
Lehrveranstaltungen:	
Automatisierung	
Typ:	Vorlesung
Umfang:	3 SWS
Themen:	Montagesysteme, Automatisierungstechniken, CNC, SPS
Literatur:	Vorlesungsskripte, Fachliteratur
Labor Automatisierung	
Typ:	Labor
Umfang:	1 SWS
Themen:	Anwendung und Programmierung CNC, SPS
Literatur:	Versuchsunterlagen

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):	---
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
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
Verwendbarkeit:	Automotive Engineering, Automotive Engineering im Praxisverbund, Smart Vehicle Systems, Smart Vehicle Systems im Praxisverbund, Fahrzeuginformatik, Fahrzeuginformatik im Praxisverbund
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.