

Modulhandbuch

Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)

Master

Studien- und Prüfungsordnung: SS 17

Stand: 2024-02-12

Inhalt

1	Übersicht	4
2	Einführung	5
2.1	Zielsetzung	6
2.2	Zulassungsvoraussetzungen	7
2.3	Zielgruppe	8
2.4	Studienaufbau	9
2.5	Vorrückungsvoraussetzungen	10
2.6	Konzeption und Fachbeirat	11
3	Qualifikationsprofil	12
3.1	Leitbild	13
3.2	Studienziele	14
3.2.1	Fachspezifische Kompetenzen des Studiengangs	14
3.2.2	Fachübergreifende Kompetenzen des Studiengangs	14
3.2.3	Prüfungskonzept des Studiengangs	15
3.2.4	Anwendungsbezug des Studiengangs	15
3.2.5	Beitrag einzelner Module zu den Studiengangzielen	15
3.3	Mögliche Berufsfelder	17
4	Duales Studium	18
5	Modulbeschreibungen	20
5.1	Allgemeine Pflichtfächer	21
	Fahrzeugdynamik	22
	Motorentchnik und Simulation	24
	Fahrzeuggetriebe	26
	CFD/FEM	28
	Fahrerassistenzsysteme	31
	Mechatronik	34
	Fahrzeugsicherheit	37
	Fahrzeugkonzepte/Leichtbau	39
	Mehrkörpersysteme der Fahrzeugtechnik	41
	Mathematische Methoden der Fahrzeugtechnik	43
	Wissenschaftliches Arbeiten	45
	Masterarbeit	47
5.2	Individuelles Wahlpflichtfach	49
	Artificial Intelligence and Automotive Systems	50
	Integrated Safety and Assistance Systems	52
	Korrosion- und Oberflächentechnik	54
	Plant and equipment design in hydrogen technology	56
	Sicherheitskonzeption in Wasserstoffanwendungen	58
	Systems Engineering	60

Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik.....	62
Verbundwerkstoffe.....	64

1 Übersicht

Name des Studiengangs	Master Fahrzeugtechnik
Studienart & Abschlussgrad	Grundständiger M. Eng. in Vollzeit
Erstmaliges Startdatum	15.03.2017
Regelstudienzeit	3 Semester
Studiendauer	3 Semester
Studienort	THI Ingolstadt
Unterrichtssprache/n	Deutsch
Kooperation	Keine

Studiengangleiter:

Name: Prof. Dr. Manuela Waltz
E-Mail: Manuela.Waltz@thi.de
Tel.: +49 (0) 841 / 9348-3530

2 Einführung

2.1 Zielsetzung

Der Master Studiengang Fahrzeugtechnik (MFT) wird seit Sommersemester 2017 an der Technischen Hochschule Ingolstadt angeboten. Der Studienbeginn ist sowohl im SS als auch im WS möglich.

Ziel des Masterstudiengangs Fahrzeugtechnik ist die Vermittlung ingenieurwissenschaftlichen Wissens. Auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden werden die Hochschulabsolventen auf Führungs- und Expertenaufgaben international agierender Unternehmen und Organisationen mit Schwerpunkt in der Automobilbranche vorbereitet. Der Studiengang vermittelt neben fachlichem und methodischem Wissen auch Anstöße zur Entwicklung sozialer Kompetenz. Ebenso fördert er das selbständige wissenschaftliche Arbeiten mit Fokus auf die angewandte Forschung. Der Schwerpunkt der Lehrinhalte liegt bei der Vermittlung von Kompetenz zur Entwicklung von Kraftfahrzeugen. Ziel ist, die Studierenden zu befähigen nach ihrem Abschluss in allen Feldern der Fahrzeugentwicklung tätig zu werden. Dabei baut das Studienprogramm im Wesentlichen auf die Inhalte auf, die an der THI in den Bachelorstudiengängen Maschinenbau oder Fahrzeugtechnik vermittelt werden. Der Masterstudiengang eröffnet den Studierenden die Möglichkeit einer anschließenden Promotion bzw. Tätigkeit in der Forschung.

2.2 Zulassungsvoraussetzungen

Qualifikationsvoraussetzung für den Zugang zum Masterstudium ist der Nachweis eines erfolgreichen Abschlusses eines Studiums an einer deutschen Hochschule mit mindestens 210 ECTS-Leistungspunkten oder äquivalentem Studiumumfang im Bereich Fahrzeugtechnik, Maschinenbau oder artverwandten Bereichen oder ein gleichwertiger erfolgreicher in-oder ausländischer Abschluss.

Es gelten die allgemeinen gesetzlichen Zulassungsvoraussetzungen. Die verbindlichen Regelungen für diesen Studienplan sind zu finden in:

- Studien- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Fahrzeugtechnik in der Fassung vom 18.07.2016 (SPO M.Eng. Fahrzeugtechnik)
- Allgemeine Prüfungsordnung (APO) der Technischen Hochschule Ingolstadt
- Immatrikulationssatzung der Technischen Hochschule Ingolstadt.

2.3 Zielgruppe

Der Studiengang Fahrzeugbau richtet sich an:

- Absolventen der Studiengänge Maschinenbau, Fahrzeugtechnik oder verwandten Studiengängen,
- die speziell auf dem Gebiet der Fahrzeugtechnik zusätzliche Kompetenzen erwerben wollen,
- ausgeprägtes naturwissenschaftliches und fahrzeugtechnische Interesse
- die die Herausforderung annehmen, theoretische Studieninhalte in die praktische Umsetzung zu bringen.

2.4 Studienaufbau

Die Studierenden erhalten neben weiterführenden Kenntnissen im Fahrzeugbau eine Vertiefung in moderne Entwicklungsmethoden und der dazu gehörenden Software erwerben. Abgerundet wird das Programm durch eine Vertiefung der mathematisch naturwissenschaftlichen Grundlagen in Fächern wie Leichtbau, Mehrkörpersysteme der Fahrzeugtechnik oder den mathematischen Methoden der Fahrzeugtechnik. Bei diesem Master wird besonderer Wert auf die Vertiefung der theoretisch wissenschaftlichen Grundlagen gelegt, die nach Abschluss des Studiums eine Promotion bzw. die Arbeit im wissenschaftlichen Bereich ermöglichen. Darüber hinaus können die Studierenden ihre analytische Kompetenz, ihre Methodenkompetenz und ihre Schlüsselqualifikationen stärken.

Der Studiengang ist eigenständig und teilt sich mit den anderen Masterstudiengängen nur ein Fach. Das zu wählende Wahlpflichtmodul kann aus einem umfangreichen Katalog über die einzelnen Masterstudiengänge hinweg ausgewählt werden. Profilschärfend in Bezug auf die Entwicklung im Fahrzeugbau sind z.B. die Fächer Fahrzeuggetriebe, Fahrzeugsicherheit, Fahrzeugkonzepte, Fahrzeugdynamik, Fahrerassistenzsysteme sowie das Modul wissenschaftliches Arbeiten und die abschließende Masterarbeit.

Den grundsätzlichen Aufbau zeigt folgende Tabelle:

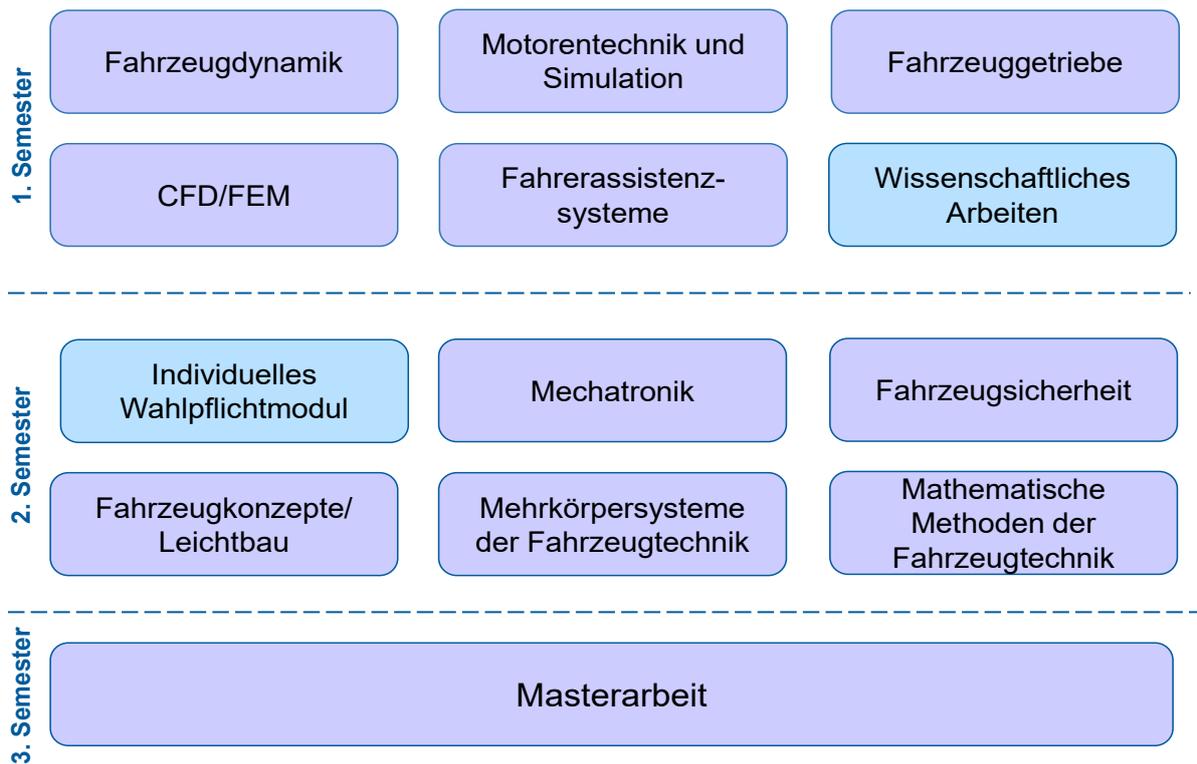


Tabelle Modulübersicht Master FT

2.5 Vorrückungsvoraussetzungen

2.6 Konzeption und Fachbeirat

Der Studiengang wurde u.a. auf Basis von Gesprächen mit Unternehmensvertretern entwickelt, deren Anforderungen in besonderer Weise berücksichtigt wurden. Die Positionierung des Studiengangs in Richtung wissenschaftliche Ausbildung, Praxisbezug und Interdisziplinarität mit dem resultierenden Fächermix sind nicht zuletzt aufgrund der Relevanz dieser Themen für die Wirtschaft entstanden.

Die Ausbildung soll unsere Masterabsolventinnen und -absolventen in die Lage versetzen, treibende Kräfte in Unternehmen bei der Bewältigung zukünftiger Herausforderungen zu sein.

3 Qualifikationsprofil

3.1 Leitbild

[Leitbild und Leitsätze](#) der THI wurden in einem umfassenden Strategieprozess unter Einbindung aller Mitarbeiter und der Hochschulgremien in den Jahren 2018/2019 überarbeitet und auf der Homepage veröffentlicht. Das gemeinschaftlich erarbeitete Leitbild „**Persönlichkeit und Innovationen – für eine lebenswerte Zukunft**“ stellt den Handlungsrahmen der Strategie THI 2030 dar.

Konkretisiert wird das Leitbild durch fünf Leitsätze:

**Wir schaffen Innovationen und leben Nachhaltigkeit –
Technik und Wirtschaft sind unser Fokus.**

Wir entwickeln Persönlichkeiten für die Berufswelt der Zukunft.

Wir gestalten den Transfer in Wirtschaft und Gesellschaft.

Wir lehren, forschen und arbeiten international und interdisziplinär.

Wir agieren menschlich, leidenschaftlich und weltoffen

Das Leitbild und die Leitsätze sind zentraler Bestandteil der Strategie **THI 2030**, die parallel zur Leitbildüberarbeitung erstellt wurde.

Der Hochschulentwicklungsplan (HEP) THI 2023-2027 basiert auf den Zielvereinbarungen der Technischen Hochschule Ingolstadt (THI) mit dem Bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst. Der HEP detailliert und erweitert dabei die Zielvereinbarungen mit dem Ministerium und stellt den Rahmen für die Entwicklung der Hochschule bis Dezember 2027 dar. Ergänzend bietet der HEP einen Ausblick auf die Weiterentwicklung im Rahmen der Strategie 10.000 bis zum Jahr 2030.

Im HEP verankerte strategische Kernthemen sind unter anderem die Abrundung des Lehr- und Forschungsschwerpunkts **Mobilität**, die Erweiterung von Lehre und Forschung auf die Felder **Life Sciences** und **Nachhaltige Infrastruktur** unter Berücksichtigung der Querschnittsbereiche Digitalisierung und Unternehmertum. Auch die organisatorische Weiterentwicklung der THI im Rahmen der Strategie „THI 2030“ ist dort beschrieben. Dies umfasst auch die Neugründung von Forschungsinstituten wie beispielsweise eines Fraunhofer Anwendungszentrums für vernetzte Mobilität.

Innerhalb der einzelnen Organisationseinheiten dient der HEP als Grundlage für die organisationsspezifischen Detailplanungen und Strategieprozesse.

3.2 Studienziele

3.2.1 Fachspezifische Kompetenzen des Studiengangs

- Fachkompetenzen:
 - Erweiterung der mechanischen Grundkenntnisse auf Leichtbau und Mechatronik
 - Vertiefte Kenntnisse von dynamischen Systemen wie die Mehrkörpersysteme der Fahrzeugtechnik und der Fahrzeugdynamik
 - Vermittlung von Kenntnissen der Unfallsicherheit wie z.B. der Fahrzeugsicherheit sowie der Fahrerassistenzsysteme
 - vertieften Einblick in verschiedene Techniken des Computer Aided Engineering (CAE)
 - Einblicke in den Aufbau unterschiedlicher Fahrzeugkonzepte
 - Höhere mathematische u. naturwissenschaftliche Fachkenntnisse
 - Kenntnisse in Simulation und Statistik

3.2.2 Fachübergreifende Kompetenzen des Studiengangs

- Methodenkompetenzen:
 - Methoden der Festigkeitsauslegung von Fahrzeugen
 - Eigenständige Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen
 - Verbindung von Ergebnissen aus Simulation und Versuch sowie deren kritische Bewertung
 - Ingenieurwissenschaftliche Verfahren und Methoden oberhalb des Bachelorniveaus
- Sozialkompetenzen:
 - Management von technischen Entwicklungsprojekten
 - Präsentation und Dokumentation technischer Themen
 - Teamarbeit in einem multidisziplinären Entwicklungsverbund
- Selbstkompetenzen:
 - Selbstständige Wissensaneignung
 - kritischer Umgang mit technischen Themen

3.2.3 Prüfungskonzept des Studiengangs

Die Prüfungen orientieren sich an den jeweils angestrebten Lernergebnissen eines Moduls, dessen erfolgreiche Vermittlung überprüft werden soll.

Auf eine ausgewogene Verteilung der Prüfungsformen wurde besonderer Wert gelegt.

Durch die große Anzahl an Laboren können die meisten Lehrveranstaltungen durch Laborversuche gut unterstützt werden. Die didaktischen Konzepte der Dozenten können dies einbeziehen und somit optimiert werden.

3.2.4 Anwendungsbezug des Studiengangs

Bei dem Entwurf des Studiengang-Curriculums wurde der Aspekt Anwendungsbezug und Umsetzung von theoretischem Wissen hoch priorisiert. Mit dem Master Fahrzeugtechnik soll eine Vertiefung vor allem mit Hilfe der praktischen Umsetzung des zuvor erworbenen BA FT Wissens erfolgen. Hierfür werden in den Fächern Fahrzeuggetriebe, Fahrzeugsicherheit, Fahrzeugkonzepte, Fahrzeugdynamik, Fahrerassistenzsysteme sowie dem wissenschaftlichen Arbeiten und Masterarbeit den Studierenden Gelegenheiten gegeben, ihr theoretisches Wissen bei konkreten fahrzeugtechnischen Fragestellungen anzuwenden. Eine Vielzahl von Gesprächen mit Unternehmensvertretern haben gezeigt, dass gerade in der selbstständigen Umsetzung von technischem Wissen eine große Herausforderung liegt. Dies bewerkstelligt der Studiengang einerseits mit einer breiten Fächerkombination aus unterschiedlichen Bereichen der Fahrzeugtechnik. Dies beansprucht nicht nur die fachlichen, sondern auch die organisatorischen Fähigkeiten des Master Studierenden.

3.2.5 Beitrag einzelner Module zu den Studiengangzielen

		Module															
		Fahrzeugdynamik	Motorentechnik und Simulation	Fahrzeuggetriebe	CFD / FEM	Fahrerassistenzsysteme	Mechatronik	Fahrzeugsicherheit	Fahrzeugkonzepte / Leichtbau	Mehrkörpersysteme der Fahrzeugtechnik	Mathematische Methoden der Fahrzeugtechnik	Individuelles Wahlpflichtmodul (abhängig vom gewählten Thema)	Wissenschaftliches Arbeiten (abhängig vom gewählten Thema)	Masterarbeit (abhängig vom gewählten Thema)			
Fachkompetenzen	Ziele des Studiengangs																
	Strategien zur Auslegung eines Fahrzeugs kennenlernen	+	+	+	+	+	+	++	++	+		..	..	..
Erkennen und Beurteilen systematischer Abhängigkeiten in technischen Systemen		+	+	++	+	+	+	++	+	+	+	..	..	..

	Ziele des Studiengangs	Module												
		Fahrdynamik	Motortechnik und Simulation	Fahrzeuggtriebe	CFD / FEM	Fahrerassistenzsysteme	Mechatronik	Fahrzeugsicherheit	Fahrzeugkonzepte / Leichtbau	Mehrkörpersysteme der Fahrzeugtechnik	Mathematische Methoden der Fahrzeugtechnik	Individuelles Wahlpflichtmodul (abhängig vom gewählten Thema)	Wissenschaftliches Arbeiten (abhängig vom gewählten Thema)	Masterarbeit (abhängig vom gewählten Thema)
Methodenkompetenzen	Computergestützte Strategien zur Problemlösung	+	+		++	++	+		+	++	++	..	..	..
	Vertiefung der theoretisch-wissenschaftlichen Grundlagen	++	+	+	++	++	++	+	++	++	++	..	..	..
	Auslegungsforderungen bei der Technischen Entwicklung von Fahrzeugen	++		+	+	+	+	++	++			..	..	..
	Interpretieren der Ergebnisse verschiedener CAE-basierter Simulationsmethoden	+			++	+		+	+	++	+	..	..	..
Methodenkompetenzen	Methodisches Konstruieren	+	+	++	+				+	+		..	..	..
	Bewertung von Simulationen und realen Systemen	++	+	+	++	++	+		+	++	++	..	..	..
	Ganzheitliche Betrachtung technischer Systeme	++			+	+		++	+	++	+	..	..	..
	Wissenschaftliches Arbeiten (z.B. Vorbereitung zur Promotion)				+		+		+		++	..	++	++
Sozialkompetenzen	Gemeinsames Arbeiten an größeren Arbeitsaufträgen in Teams	+			+			+					++	
	Wissenschaftlicher Diskurs				+		+						++	++
Selbstkompetenzen	Zeitmanagement				+									++
	Selbstorganisation				+			+					++	++
	Analytische Kompetenz	+	++		+	+	++	+	+	++	++	+	++	+
	Sichere Darstellung wissenschaftlicher Zusammenhänge				+				+	+	++		++	++

3.3 Mögliche Berufsfelder

Die Absolventen des Studiengangs sind v.a. für Fach- und Führungsaufgaben in folgenden Bereichen vorbereitet:

- Forschung
- Technische Entwicklung
- Projektmanagement
- Qualitätsmanagement
- Prozessmanagement
- Ingenieurtechnische Tätigkeiten jeglicher Art auf dem Gebiet Fahrzeugtechnik

Bei den zukünftigen Tätigkeitsfeldern der Absolventen stehen folgende Branchen zur Verfügung mit dem Fokus fahrzeugtechnische Systeme und Mobilität:

- Automobilindustrie
- Luft- und Raumfahrt
- Maschinen und Anlagenbau
- Energiewirtschaft
- Ingenieurberatung

4 Duales Studium

In Kooperation mit ausgewählten Praxispartnern kann der Studiengang Fahrzeugtechnik auch im dualen Studienmodell absolviert werden. Im dualen Studienmodell lösen sich Hochschul- und Praxisphasen (insbesondere in den Semesterferien und für die Abschlussarbeit) ab. Die Vorlesungszeiten im dualen Studienmodell entsprechen den normalen Studien- und Vorlesungszeiten an der THI.

Durch die systematische Verzahnung der Lernorte Hochschule und Unternehmen sammeln die Studierenden als integraler Bestandteil ihres Studiums berufliche Praxiserfahrung bei ausgewählten Praxispartnern.

Das Curriculum des dualen Studiengangmodells unterscheidet sich gegenüber dem regulären Studiengangkonzept in folgenden Punkten:

- **Abschlussarbeit im Kooperationsunternehmen**

Im dualen Studienmodell wird die Abschlussarbeit bei einem Kooperationsunternehmen geschrieben, i.d.R. über ein praxisrelevantes Thema mit Bezug zum Studienschwerpunkt.

Organisatorisch zeichnet sich das duale Studiengangmodell durch folgende Bestandteile aus:

- **Mentoring**

Zentrale Ansprechpartner für Dualstudierende in der Fakultät sind die jeweiligen Studiengangleiter. Diese organisieren jährlich ein Mentoring-Treffen mit den Dualstudierenden des jeweiligen Studiengangs.

- **Qualitätsmanagement**

In den Evaluationen und Befragungen an der THI zur Qualitätssicherung des dualen Studiums sind separate Frageblöcke enthalten.

- **„Forum dual“**

Organisiert vom Career Service und Studienberatung (CSS) findet einmal jährlich das „Forum dual“ statt. Das „Forum dual“ fördert den fachlich-organisatorischen Austausch zwischen den dualen Kooperationspartnern und der Fakultät und dient zur Qualitätssicherung des dualen Studienprogrammes. Zu dem Termin geladen sind alle Kooperationspartner im dualen Studium sowie Vertreter und Dualstudierende der Fakultät

Formal-rechtliche Regelungen zum dualen Studium für alle Studiengänge der THI sind in der APO (s. §§ 17, 29 und 30) und der Immatrikulationssatzung (s. §§ 8b und 18) geregelt.

Die folgenden Module sind nach o.g. Beschreibung von den entsprechenden Ergänzungen hinsichtlich eines dualen Studiums betroffen:

- Abschlussarbeit

Nähere Beschreibungen befinden sich in der entsprechenden Modulbeschreibung.

5 Modulbeschreibungen

5.1 Allgemeine Pflichtfächer

Fahrzeugdynamik			
Modulkürzel:	FzgDyn_M-FT	SPO-Nr.:	2
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Pflichtfach	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Gaul, Andreas		
Dozent(in):	Gaul, Andreas; Sitzmann, Gerald		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Fahrzeugdynamik (FzgDyn_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	mdIP - mündliche Prüfung 15-20 Minuten (FzgDyn_M-FT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	AR-M: Fahrzeugdynamik M-TE: Fahrzeugdynamik M-WT: Fahrzeugdynamik		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • werden in die Lage versetzt, fahrdynamische Effekte theoretisch zu begründen und sachgerecht zu analysieren • können die dynamischen Eigenschaften von Kraftfahrzeugen ermitteln • kennen wichtige Modellierungsmethoden für Kraftfahrzeuge • wissen, welche technische Parameter das Fahrverhalten bestimmen • verstehen die physikalisch-technischen Modelle zur Vorhersage des Fahrverhaltens • können diese Modelle in MATLAB implementieren und simulieren • wissen, wie Fahrversuche (Realfahrzeug, Prüfstand) durchgeführt werden • sind in der Lage, Simulations- und Messdaten zu interpretieren 			
Inhalt:			
<p>Die Veranstaltung untergliedert sich in einen Vorlesungs-, Übungs- und Praktikumsanteil. In der Vorlesung werden folgende Inhalte vermittelt:</p>			

- Einführung
- Mathematisch-physikalische Modellierung (Längs-, Quer- und Vertikaldynamik)
- Analyse des Fahrverhaltens
- Fahrzeugregelsysteme

In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung durch Rechenaufgaben und numerische Simulationen vertieft.

Das Fahrpraktikum mit dem THI-Motorrad umfasst folgende Themen:

- Messdatenermittlung- und Auswertung
- Straßensimulator
- Durchführung von Prüfstandsläufen
- Auswertung und Dokumentation der Ergebnisse

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- RILL, Georg, 2012. *Road vehicle dynamics: fundamentals and modeling*. Boca Raton, Fla. [u.a.]: CRC Press, Taylor & Francis. ISBN 978-1-4398-3898-3, 1-439-83898-4
- SCHRAMM, Dieter, Manfred HILLER und Roberto BARDINI, 2018. *Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen*. 3. Auflage. Berlin ; Heidelberg: Springer Vieweg. ISBN 978-3-662-54480-8
- POPP, Karl und Werner SCHIEHLEN, 2010. *Ground vehicle dynamics*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-540-24038-9, 978-3-540-68553-1
- PACEJKA, Hans Bastiaan und Igo BESSELINK, 2012. *Tire and vehicle dynamics*. 3. Auflage. Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Butterworth-Heinemann. ISBN 978-0-08-097016-5

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Motorentechnik und Simulation			
Modulkürzel:	MoTSim_M-FT	SPO-Nr.:	3
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Pflichtfach	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Gelner, Alexander		
Dozent(in):	Gelner, Alexander		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Motorentechnik und Simulation (MoTSim_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (MoTSim_M-FT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	AR-M: Motorentechnik und Simulation M-TE: Motorentechnik und Simulation M-WT: Motorentechnik und Simulation		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Verbrennungsmotoren			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach einer erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterschiedliche Verbrennungsmotormodelle zu unterscheiden, • Berechnungen zum Arbeitsprozess durchführen und bewerten, • die thermodynamischen Grundlagen von Motoren zu verstehen und auf die Komplexität der motorischen Zusammenhänge zu transferieren, • das Motorverhalten in Form mathematischer Modelle zu analysieren und die Aussagekraft von verschiedenen Motomodellen zu bewerten, • Auswirkungen von Änderungen an der Motorsteuerung sowohl bei Otto- als auch bei Dieselmotoren zu verstehen, • die wichtigsten Komponenten eines elektrischen Antriebssystems hinsichtlich Ihrer Funktion im Systemverbund Elektroantrieb einzuordnen, • die aktuell in der automotiven Praxis relevanten Typen von elektrischen Traktionsmaschinen nach ihren jeweiligen Vorteilen, Nachteilen und Einsatzgebieten zu beurteilen, • die Funktionsweise, den Aufbau und die Modellierung von elektrischen Traktionsmaschinen, insb. von permanentmagneterregten Synchronmaschinen (PSM) nachzuvollziehen, 			

- die Grundlagen der Funktionsweise, des Aufbaus und der Auslegung von wichtigen Teilkomponenten der elektrischen Traktionsmaschine, wie Wicklung und Magnete, zu verstehen,
- die Grundlagen der Funktionsweise und des Aufbaus von DC/DC-Konvertern und Wechselrichtern im Kontext Ihres Einsatzes in Elektrofahrzeugen zu verstehen,
- den Aufbau und die Funktion wichtiger Regelverfahren des elektrischen Fahrzeugantriebs nachzuvollziehen,
- die Interaktion der Einzelkomponenten des elektrischen Fahrzeugantriebs zu verstehen und die sich daraus ergebenden Herausforderungen zu adressieren,
- die relevanten Kernkomponenten des Elektroantriebs überschlägig zu simulieren und anforderungsgerecht zu dimensionieren,
- vereinfachte, aber ganzheitliche Modelle des elektrischen Fahrzeugantriebs zu erstellen und für zielgerichtete Simulations- und Optimierungsaufgaben zu nutzen.

Inhalt:

- Verbrennungsmotoren mit nachhaltigen Kraftstoffen
- Thermodynamische Grundlagen und Verbrennung
- Erläuterung grundsätzlicher Zusammenhänge bezüglich Motoreinstellung und Emission
- 0D-/1D-/3D-Simulation des Verbrennungsmotors
- Antriebssysteme mit Brennstoffzellen
- Grundlagen der Elektromobilität
- Grundlagen elektrischer Fahrzeugantriebe
- Traktionsbatterien
- Aufbau und Konstruktion elektrischer Traktionsmaschinen
- Funktion und Berechnung elektrischer Traktionsmaschinen
- Leistungselektronik im Elektrofahrzeug
- Regelung von elektrischen Fahrzeugantrieben
- Elektrische Fahrzeugantriebe als komplexe technische Systeme

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Fahrzeuggetriebe			
Modulkürzel:	FzgGet_M-FT	SPO-Nr.:	4
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Pflichtfach	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Perponcher, Christian von		
Dozent(in):	Perponcher, Christian von; Suchandt, Thomas		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Fahrzeuggetriebe (FzgGet_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (FzgGet_M-FT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können auch komplexe mechanische Systeme unter Anwendung des Systemgedankens zielgerichtet analysieren und synthetisieren • können ihre Detailkenntnisse in o.g. Fächern selbstständig auf komplexe mechanische Systeme wie Fahrzeuggetriebe anwenden und verknüpfen • haben die Fähigkeit zur Auswahl, Gestaltung und Auslegung von Fahrzeuggetrieben • haben einen Überblick und detaillierte Kenntnisse über Berechnungs-, Gestaltungs- und Erprobungsmethoden im Bereich Fahrzeuggetriebe 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Antriebskonzepte, Marktentwicklung • Getriebeauslegung und -berechnung im Zusammenspiel mit Motorisierung, Fahrzeug und Fahrprofilen • Bauarten von Getrieben • Handschaltgetriebe • Stufenautomaten • Stufenlose Fahrzeuggetriebe 			

- Automatisierte Handschaltgetriebe
- Doppelkupplungsgetriebe
- Funktionsweise von Bauelementen von Fahrzeuggetrieben (Stirnradverzahnungen, Kegelradverzahnungen, Synchronisierungen, Differentiale)
- Berechnung von Synchronisierungen und Verzahnungen
- Praktikum

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- NAUNHEIMER, Harald, Bernd BERTSCHE und Gisbert LECHNER, 2007. *Fahrzeuggetriebe: Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion ; 85 Tabellen*. 2. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-540-30625-2

Anmerkungen:

Es sind Gastvorträge vorgesehen.

CFD/FEM			
Modulkürzel:	CFDFEM_M-FT	SPO-Nr.:	5
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Pflichtfach	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Költzsch, Konrad		
Dozent(in):	Binder, Thomas; Költzsch, Konrad		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	CFD/FEM (CFDFEM_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Prüfungsleistungen:	SA - Seminararbeit mit schriftlicher Ausarbeitung (8-15 Seiten) und Präsentation (15-20 Folien) (CFDFEM_M-FT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	AR-M: CFD/FEM M-LT: CFD/FEM M-TE: CFD/FEM M-WT: CFD/FEM		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Grundlagen der FEM, Festigkeitslehre, Schwingungslehre, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Teilnehmer in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • ihre vertieften Kenntnisse der Strömungssimulation und der Finiten Elemente Methode sowie ihrer mathematischen Grundlagen wiederzugeben, • die Strömung anhand eines selbst gewählten oder vorgegebenen Anwendungsbeispiels (durch- oder umströmter Körper, z.B. Um- und Durchströmung eines Fahrzeugs) mittels des CFD-Softwarepakets OpenFOAM zu simulieren, • die FEM auf verschiedene Problemstellungen in der Fahrzeugtechnik, z.B. Crashberechnung, gekoppelte thermo-elastische oder nichtlineare Problemstellungen, Dynamik und Optimierung, anzuwenden, • komplexe Simulationsaufgaben in CFD und FEM in strukturierter Weise zu bearbeiten, Fehler im Berechnungsablauf zu erkennen und zu beseitigen, abweichende Ergebnisse gegenüber selbst recherchierten oder erzeugten Vergleichsdaten zu beurteilen, alles zu dokumentieren, zu präsentieren und im wissenschaftlich-technischen Umfeld kompetent zu diskutieren, • das zielgerichtete Arbeiten in der Regel im Team zu üben (soziale Kompetenz). 			

Inhalt:

Teil 1: CFD

- Datenbeschaffung, gegebenenfalls mit 3D-Scanner
- CAD-Datenbereinigung und -import, Oberflächen- und Volumenvernetzung
- Auswahl Solver, Rand- und Anfangsbedingungen, Turbulenzmodell
- Strömungsvisualisierung und Plausibilisierung der Ergebnisse
- Konvergenz-, Netzfeinheitsstudie und Validierung, Parameterstudie
- Praktika (z.B. „cavity flow“, Motorrad mit RANS)
- Literaturrecherche zum eigenen Anwendungsbeispiel
- gegebenenfalls eigenes Experiment im Windkanal oder Hydraulikprüfstand erforderlich

Teil 2: FEM

- Herleitung der Finite Elemente Methode (FEM) am Beispiel der Elastodynamik
- Einführung in die Kontinuumsmechanik
- Effektive Idealisierung und Modellbildung, Digitalisierung konkreter technischer Systeme, virtueller Prototyp
- FEM Anwendungen mit Praktika im Bereich stationärer und transienter Temperaturfeldberechnung, Wärmespannungen, Schwingungen, Berechnung von Baugruppen, nichtlineare Materialien, Crash-Simulation
- Selbstständiges Durchführen einer Simulationsaufgabe aus dem Bereich Fahrzeugtechnik, von der Modellierung bis hin zur Dokumentation bzw. Präsentation

Literatur:*Verpflichtend:*

- Ohne Autor. *OpenFOAM User-Guide* [Software]. [Zugriff am:]. Verfügbar unter: <https://cfd.direct/open-foam/user-guide/>

Empfohlen:

- FERZIGER, Joel H., PERIĆ, Milovan, STREET, Robert L., 2020. *Numerische Strömungsmechanik* [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-46544-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-46544-8>.
- LAURIEN, Eckart, OERTEL JR., Herbert, 2018. *Numerische Strömungsmechanik: Grundgleichungen und Modelle – Lösungsmethoden – Qualität und Genauigkeit* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-21060-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-21060-1>.
- WENDT, John F. und John David ANDERSON, 2010. *Computational fluid dynamics: an introduction*. 3. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-09873-4
- SCHWARZE, Rüdiger, 2013. *CFD-Modellierung: Grundlagen und Anwendungen bei Strömungsprozessen* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-642-24378-3, 978-3-642-24377-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-24378-3>.
- MOUKALLED, F., MANGANI, L., DARWISH, M., 2016. *The finite volume method in computational fluid dynamics: an advanced introduction with OpenFOAM and Matlab* [online]. Cham: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-319-16874-6, 978-3-319-16873-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-16874-6>.
- LECHELER, Stefan, 2018. *Numerische Strömungsberechnung: Schneller Einstieg in ANSYS CFX 18 durch einfache Beispiele* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-19192-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-19192-4>.
- MARIĆ, Tomislav, Jens HÖPKEN und Kyle MOONEY, 2014. *The OpenFOAM technology primer*. 1. Auflage. [Duisburg]: Sourceflux. ISBN 978-3-00-046757-8

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Fahrerassistenzsysteme			
Modulkürzel:	FahrAsys_M-FT	SPO-Nr.:	6
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Pflichtfach	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Helmer, Thomas		
Dozent(in):	Göllinger, Harald; Helmer, Thomas		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Fahrerassistenzsysteme (FahrAsys_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	mdIP - mündliche Prüfung 15-20 Minuten (FahrAsys_M-FT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verwenden die fachspezifische Terminologie sicher, • kennen den Stand der Technik der Fahrerassistenzsysteme • kennen die Eigenschaften von Sensoren und Aktoren für Fahrerassistenzsysteme, • kennen die Schnittstelle zwischen Fahrer und Fahrzeug und können die Qualität der Mensch-Maschine-Schnittstelle bewerten, • besitzen das mathematische Hintergrundwissen, um die Fahrdynamik zu modellieren, • kennen die Einflußgrößen zur aktiven Beeinflussung der Fahrdynamik • kennen die aktuellen Fahrerassistenzsysteme, deren Funktionen und Grenzen, • wenden gelernte Methoden auf ähnliche Probleme der Fahrerassistenzsysteme an, • lösen Aufgaben auch in einer Kleingruppe und können dabei Fachliches kommunizieren und erklären, • arbeiten sich selbstständig und im Team in Themen der Fahrerassistenzsysteme ein und können über diese kompetent diskutieren, • verstehen, wie der eigene Lernstil verbessert werden kann und verstehen, wie die Zusammenarbeit mit anderen verbessert werden kann. 			

Inhalt:

- Leistungsfähigkeit des Menschen: Modelle des Fahrerverhaltens, Mensch-Maschine-Interaktion, Bewertung
- Sensorik und Aktorik für FAS
 - Fahrdynamik-Sensoren: Raddrehzahl, Lenkwinkel, Beschleunigungen und Drehraten, Bremsdrucksensor
 - Ultraschallsensoren, Long Range und Short Range Radar, Laser (Scanner und Multibeam), Videokamera (Mono/Stereo), Time-of-Flight (PMD)
 - Sensordatenfusion
 - hochgenaue Karten
 - Car2X Kommunikation
 - Eingriff in Lenkung (z.B. Überlagerungslenkung), Gas und Bremssysteme (hydraulisch, elektromechanisch)
 - Head Up Display, Nachtsichtassistent
- Mensch-Maschine-Schnittstelle für FAS: Gestaltung, Bedienelemente, Anzeigen, Fahrerwarnung,
- Modell der Fahrzeugbewegung
 - Messung der Fahrzeugeigenbewegung z.B. durch GPS und Beschleunigung/Drehrate, Odometrie
 - Modellbildung Längsbewegung, Zustandsraumdarstellung, Beobachter
 - Modellbildung Querbewegung (Schwimmwinkelschätzung, Torque Vectoring, ESP)
- Fahrerassistenzsysteme für die Fahrzeugstabilisierung
 - ABS, ASR, ESP, Bremskraftverteilung, Bremsassistent, Lenkassistent
- Fahrerassistenzsysteme für Bahnführung und Navigation
 - Adaptive Geschwindigkeitsregelung: GRA, ACC, Stauassistent, Kollisionswarner und Notbremsung
 - Spurverlassenswarner LDW, Spurhalteassistent, Spurwechselassistent
 - Kreuzungsassistent
 - Verkehrszeichenassistent
 - Totwinkel-Assistent
 - Einparkassistent: Rückfahrkamerasystem, Einparkhilfe (akustisch, mit Kamera) bis zum selbstständigen Einparken
 - Sichtverbesserungssysteme: Scheinwerfer, Adaptiver Fernlichtassistent, Adaptives Kurvenlicht, Intelligente Scheinwerfersteuerung, Nachtsichtsysteme, Regensensor
- Navigation und Telematik
- Autonomes Fahren
- weitere Assistenzsysteme: Reifendruckkontrolle, Müdigkeitserkennung

Literatur:*Verpflichtend:*

Keine

Empfohlen:

- ESKANDARIAN, Azim, 2012. *Handbook of intelligent vehicles: with 81 tables* [online]. London [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-0-85729-085-4, 978-0-85729-086-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-0-85729-085-4>.
- WINNER, Hermann, 2015. *Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort*. 3. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 3-658-05733-5, 978-3-658-05733-6
- BOTSCH, Michael, UTSCHICK, Wolfgang, 2020. *Fahrzeugsicherheit und automatisiertes Fahren: Methoden der Signalverarbeitung und des maschinellen Lernens* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46804-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446468047>.

- MAURER, Markus, GERDES, J. Christian, LENZ, Barbara, WINNER, Hermann, 2015. *Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-45854-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-45854-9>.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Mechatronik			
Modulkürzel:	Mechatro_M-FT	SPO-Nr.:	7
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Pflichtfach	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Göllinger, Harald		
Dozent(in):	Müller, Dieter		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Mechatronik (Mechatro_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (Mechatro_M-FT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verwenden die fachspezifische Terminologie sicher, • benennen die Eigenschaften von Sensoren und Aktoren, • können die Eigenschaften eines Mikrocontrollers benennen, • besitzen das mathematische Hintergrundwissen zur Lösung von mechatronischen Problemstellungen • beurteilen die Vor-/ und Nachteile verschiedener Bussysteme, • entwerfen einen zeitdiskreten Regelkreis mit Hilfe der z- Transformation und kennen Techniken, Regler auf einem Mikrocontroller zu implementieren. • wenden gelernte Methoden auf ähnliche Probleme der Mechatronik an, • lösen Aufgaben auch in einer Kleingruppe, und können dabei Fachliches kommunizieren und erklären, • arbeiten sich selbstständig und im Team in Themen der Mechatronik ein und können über diese kompetent diskutieren, • verstehen, wie der eigene Lernstil verbessert werden kann und verstehen, wie die Zusammenarbeit mit anderen verbessert werden kann. 			

Inhalt:

Grundstruktur der Mechatronik

- Definition, Merkmale und Grundprinzipien der Mechatronik

Sensoren

- Klassifikation und Eigenschaften, Signalformen, Signalaufbereitung
- Messkette, integrierte und intelligente Sensorik
- Messung von Weg, Lage, Näherung, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Kraft, Druck, Durchfluss, Temperatur, Licht
- Sensoren im Kraftfahrzeug

Aktoren

- Übersicht, Klassifikation, Eigenschaften, Einsatzbereiche
- Elektromotoren: Gleichstrom, Synchron-, Asynchronmotoren, Schrittmotor
- Beispiele aus der Kraftfahrzeugtechnik

Modellbildung

- Prinzipien der Modellbildung
- Bausteine für die Modellbildung mechanischer, elektrischer, hydraulischer und pneumatischer Systeme

Beobachter

- Theorie des Luenberger-Beobachters
- Einsatz zur Schätzung von Zustandsgrößen
- erweiterter Beobachter zur Schätzung von Offsets

Abtastregelung

- Näherungsweise Lösung mit Hilfe von Differenzenquotienten,
- z-Transformation
- Berücksichtigung des Halteglieds
- Aufbau eines abgetasteten Regelkreises
- Approximation mit Tustin und Euler-Differenzgleichung,
- Entwurf von Reglern unter Berücksichtigung der Stabilität,
- Deadbeat-Controller
- zeitdiskreter Zustandsraum, zeitdiskreter Beobachter

Mikrocontroller

- Aufbau,
- Schnittstellen und A/D-Wandlung
- Implementation einer Abtastregelung im Mikrocontroller

Literatur:*Verpflichtend:*

- RODDECK, Werner, 2019. *Einführung in die Mechatronik* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-27775-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-27775-8>.
- BOLTON, William, 2006. *Bausteine mechatronischer Systeme*. 3. Auflage. München ; Boston <<[u.a.]>>: Pearson Studium. ISBN 978-3-8273-7262-8, 3-8273-7262-3
- BERNSTEIN, Herbert, 2004. *Grundlagen der Mechatronik*. 2. Auflage. Berlin [u.a.]: VDE-Verl.. ISBN 3-8007-2754-4
- ISERMANN, Rolf, 2008. *Mechatronische Systeme: Grundlagen ; mit 103 Tabellen* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-540-32336-5, 3-540-32336-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-32512-3>.

Empfohlen:

- LUTZ, Holger und Wolfgang WENDT, 2019. *Taschenbuch der Regelungstechnik: mit MATLAB und Simulink*. 11. Auflage. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel. ISBN 978-3-8085-5869-0, 3-8085-5869-5
- UNBEHAUEN, Heinz, LEY, Frank, 2014. *Das Ingenieurwissen: Regelungs- und Steuerungstechnik* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-44026-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-44026-1>.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Fahrzeugsicherheit			
Modulkürzel:	FzgSich_M-FT	SPO-Nr.:	8
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Pflichtfach	2
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Helmer, Thomas		
Dozent(in):	Helmer, Thomas		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Fahrzeugsicherheit (FzgSich_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	Seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (FzgSich_M-FT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Bereiche Unfallvermeidung und Unfallfolgenmilderung (aktive und passive Sicherheit) • verstehen die Ursachen von Unfällen und können Risiken bewerten • kennen die Einwirkungen auf Fahrzeuge bei Unfällen • verstehen die Vorschriften aus Gesetzen und Verbraucherschutz • kennen Schutzmaßnahmen für Insassen, äußere Verkehrsteilnehmer und zur Verbesserung der Kompatibilität • verstehen die Grundlagen der Biomechanik • kennen Versuchs- und Berechnungsmethoden 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Fahrzeugsicherheit • Unfallstatistik und -forschung • Risikobewertung • Mechanische Grundlagen bei Unfällen • Gesetzgebung und Verbraucherschutz in der Fahrzeugsicherheit 			

- Testverfahren in der passiven Sicherheit
- Insassenschutz
- Kompatibilität und äußere Verkehrsteilnehmer
- Biomechanik
- Konstruktive Ausführung von Sicherheitssystemen
- Versuchsdurchführung, Simulationsmethoden und Bewertungsverfahren
- Anforderungen zur Sicherheit bei Elektrofahrzeugen und alternativen Antrieben

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- KRAMER, Florian, 2013. *Integrale Sicherheit von Kraftfahrzeugen: Biomechanik - Simulation - Sicherheit im Entwicklungsprozess*. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-8348-2607-7, 3-8348-2607-3
- SEIFFERT, Ulrich und Lothar WECH, 2007. *Automotive Safety Handbook*. 2. Auflage. Warrendale, Pa.: SAE Internat.. ISBN 978-0-7680-1798-4
- JOHANNSEN, Heiko, 2013. *Unfallmechanik und Unfallrekonstruktion: Grundlagen der Unfallaufklärung ; mit 21 Tabellen*. 3. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-01593-0, 978-3-658-01594-7
- SCHÖNEBURG, Rodolfo, 2023. *Integrale Sicherheit von Kraftfahrzeugen: Biomechanik – Unfallvermeidung – Insassenschutz – Sensorik – Sicherheit im Entwicklungsprozess* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-42806-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-42806-8>.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Fahrzeugkonzepte/Leichtbau			
Modulkürzel:	FzgkonzLB_M-FT	SPO-Nr.:	9
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Pflichtfach	2
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Kessler, Jörg		
Dozent(in):	Kessler, Jörg		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Fahrzeugkonzepte/Leichtbau (FzgkonzLB_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	Seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (FzgkonzLB_M-FT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	AR-M: Fahrzeugkonzepte/Leichtbau M-APE: WModul - Fahrzeugkonzepte/Leichtbau M-TB: WModul - Fahrzeugkonzepte/Leichtbau M-TE: Fahrzeugkonzepte/Leichtbau M-WI: WModul - Fahrzeugkonzepte/Leichtbau M-WT: WModul - Fahrzeugkonzepte/Leichtbau		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Einschlägiges und abgeschlossenes Bachelorstudium im Maschinenbau oder ähnlicher Fachrichtung, Kenntnisse der höheren technischen Mechanik und Grundkenntnisse Leichtbau			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Vertiefende Kenntnisse der Balkentheorie in Statik und Dynamik (Schwingungslehre), Grundkenntnisse im Fahrzeugbau (Begrifflichkeiten und Definitionen)			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> erwerben vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Kapiteln der höheren Technischen Mechanik mit praxisorientierten Beispielen aus der Karosserietechnik erlangen vertieftes Verständnis für anwendungsorientierte Leichtbauformeln durch Herleitung und Beurteilung der Berechnungsmethodik – vom Kontinuum zum Leichtbauträger - können modellbeherrschende Gleichungen von Leichtbauträgern wissenschaftlich anwenden können geeignete Füge- und Verbindungsarten aktueller Karosseriebauweisen beurteilen und auswählen können zukünftige Fahrzeugkonzepte und Entwicklungen kompetent diskutieren 			

Inhalt:

- Tragwerksberechnung und Auslegung, Strukturoptimierung, lastoptimierte Gestaltung und Dimensionierung von Leichtbauträgern
- Behandlung ebener und gekrümmter Flächentragwerke, Herleitung und Anwendung partieller Differentialgleichungen mit Fokus auf Platte, Scheibe, schwach gekrümmten Schalen folgend der höheren technischen Mechanik
- Bewertung und Auslegung von Leichtbaustrukturen hinsichtlich des Stabilitätsversagens von Balkensystemen, Knicken, Kippen, Stabilitätsversagen von dünnwandigen Flächentragwerken, Zylinderschale unter Axialdruck
- Ausgewählte Füge- und Verbindungstechniken für Leichtbaukonstruktionen mit besonderen Schwerpunkt auf Fahrzeugtechnik (Löt- und Schweißverbindungen, Nietverbindungen, Umformtechnisches Fügen, Kombiniertes Fügen, Direktverschraubung etc)

Literatur:*Verpflichtend:*

- GODULA-JOPEK, Agata, JEHLE, Walter, WELLNITZ, Jörg, 2012. *Hydrogen storage technologies: new materials, transport, and infrastructure* [online]. Weinheim: Wiley-VCH PDF e-Book. ISBN 978-3-527-64992-1, 978-3-527-64994-5. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527649921>.
- PFLÜGER, Alf, 1981. *Elementare Schalenstatik* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-642-52216-1, 978-3-642-52217-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-52216-1>.
- KLEIN, Bernd, GÄNSICKE, Thomas, 2019. *Leichtbau-Konstruktion: Dimensionierung, Strukturen, Werkstoffe und Gestaltung* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-26846-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-26846-6>.

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Mehrkörpersysteme der Fahrzeugtechnik			
Modulkürzel:	MKS_M-FT	SPO-Nr.:	10
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Pflichtfach	2
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	2 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Waltz, Manuela		
Dozent(in):	Sitzmann, Gerald; Waltz, Manuela		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Mehrkörpersysteme der Fahrzeugtechnik (MKS_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	Seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (MKS_M-FT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Auf Basis der theoretischen Grundlagen und Prinzipien der Mehrkörper-Simulation erlernt der Studierende die Kompetenz bei der Beurteilung von dynamischen Systemen. Ein wichtiges Ziel ist die selbstständige Auswahl und der Aufbau geeigneter Simulationsmodelle mit einem MKS-Programm.</p> <p>Dabei werden Anwendungsbeispiele aus den Gebieten der Fahrzeugtechnik behandelt.</p> <p>Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Teilnehmer in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fragestellungen der Dynamik zu Analysieren und die für die Berechnung notwendigen Parameter abzuleiten, • Mehrköpersystemmodelle in einem Programm aufzubauen und zu analysieren, • für räumliche Bewegungen die Bewegungsgleichungen mit Hilfe mathematischer Methoden aufzustellen, • die numerische Lösung für Differentialgleichungssysteme aufzustellen. 			
Inhalt:			
Einführung: Einsatzgebiete der Mehrkörpersimulation; Anwendungsbeispiele; Verfügbare Programmsysteme			

Grundlagen:

Mathematische und physikalische Grundlagen der MKS; Diskussion der verfügbaren Programmsysteme im Hinblick auf die verwendeten Programmsysteme; Kinematik und Kinetik von Mehrkörpersystemen

Bauteilkomponenten:

Modellierungsmöglichkeiten für schwingungstechnisch relevante Bauteile, z.B. Feder, Dämpfer, Elastomerlager und hydraulisch gedämpfte Lager; Modellierung flexibler Bauteile

Praktikum:

Erläuterung der Funktionsweise eines Straßensimulators; Durchführung von Prüfstandsläufen zur Nachbildung der gemessenen Zeitfunktionen („Motto: die Straßen der Welt im Labor ...“); Auswertung und Dokumentation der Ergebnisse; Modellierung eines Motorrads in MKS und Abgleich mit Messungen am Prüfstand und auf der Straße

Literatur:*Verpflichtend:*

- WOERNLE, Christoph, 2022. *Mehrkörpersysteme: Eine Einführung in die Kinematik und Dynamik von Systemen starrer Körper* [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-64530-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-64530-7>.
- SCHRAMM, Dieter, HILLER, Manfred, BARDINI, Roberto, 2018. *Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-54481-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54481-5>.
- RILL, Georg und Thomas SCHAEFFER, 2014. *Grundlagen und Methodik der Mehrkörpersimulation*. 2. Auflage. Berlin: Springer. ISBN 978-3-658-06084-8

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Mathematische Methoden der Fahrzeugtechnik			
Modulkürzel:	MathM_M-FT	SPO-Nr.:	11
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Pflichtfach	2
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Horák, Jiří		
Dozent(in):	Horák, Jiří		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Mathematische Methoden der Fahrzeugtechnik (MathM_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (MathM_M-FT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	AR-M: Mathematische Methoden der Fahrzeugtechnik M-TE: Mathematische Methoden der Fahrzeugtechnik		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Die in den Mathematik-Vorlesungen des Bachelor-Studiums gewonnenen Kenntnisse im Bereich der Differential- und Integralrechnung einer und mehrerer Variablen und der Linearen Algebra werden vorausgesetzt. Dazu gehören insbesondere: komplexe Zahlen, Folgen, Reihen, Potenzreihen, Ableitungen und Integrale von Funktionen, separable und lineare gewöhnliche Differentialgleichungen, Matrizenrechnung, Eigenwertprobleme für Matrizen, lineare Vektorräume, lineare Unabhängigkeit, Basis und Dimension. Elementare Programmierkenntnisse werden ebenfalls erwartet.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> • können die Schritte eines Simulationsprozesses abgrenzen: Bildung des mathematischen Modells, Untersuchung seiner Eigenschaften, Umsetzung in einen am Rechner implementierbaren Algorithmus, Wahl geeigneter Software-Tools, Durchführung von Simulationen, Validierung der Ergebnisse. • sind vertraut mit ausgewählten mathematischen Modellen, z.B. mit wichtigen Typen von gewöhnlichen oder partiellen Differentialgleichungen. • verstehen die Umsetzung einzelner Komponenten eines mathematischen Modells, die insbesondere aus der Differential- und Integralrechnung, der Linearen Algebra und ggf. der Statistik stammen, in eine numerische Methode. • sind in der Lage, die behandelten numerischen Methoden anzuwenden und bei Bedarf anzupassen. 			

<ul style="list-style-type: none"> • sind vertraut mit einigen Simulationsverfahren, die auf diesen numerischen Methoden aufbauen, z.B. zur numerischen Lösung von Differentialgleichungen.
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Werkzeuge der Differential- und Integralrechnung und der linearen Algebra zur Bildung von mathematischen Modellen der Fahrzeugtechnik • Interpolation und Splines • Numerische Approximation von Ableitungen • Numerische Approximation von Integralen, orthogonale Polynome • Numerische Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen • Differential-algebraische Gleichungen
Literatur: <p><i>Verpflichtend:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ARENS, Tilo, HETTLICH, Frank, KARPFINGER, Christian, KOCKELKORN, Ulrich, LICHTENEGGER, Klaus, STACHEL, Hellmuth, 2022. <i>Mathematik</i> [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum PDF e-Book. ISBN 978-3-662-64389-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-64389-1. • STOER, Josef und Roland BULIRSCH, . <i>Numerische Mathematik 1 und 2</i>. Berlin: Springer. • STRANG, Gilbert, 2010. <i>Wissenschaftliches Rechnen</i>. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-540-78494-4, 3-540-78494-2 • HOFFMANN, Armin, Bernd MARX und Werner VOGT, 2006. <i>Mathematik für Ingenieure 2</i>. München: Pearson Studium. ISBN 3-8273-7114-7; 978-3-8273-7114-0 • TURYN, Larry, 2014. <i>Advanced engineering mathematics</i>. Boca Raton [u.a.]: CRC Press. ISBN 978-1-4398-3447-3 • DUFFY, Dean G., 2022. <i>Advanced engineering mathematics with MATLAB</i> [online]. Boca Raton ; London ; New York: CRC Press PDF e-Book. ISBN 9781000514261, 9781003109303. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1201/9781003109303. • THUSELT, Frank, GENNRICH, Felix Paul, 2013. <i>Praktische Mathematik mit MATLAB, Scilab und Octave: für Ingenieure und Naturwissenschaftler</i> [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer Spektrum PDF e-Book. ISBN 978-3-642-25825-1, 978-3-642-25824-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-25825-1. <p><i>Empfohlen:</i></p> <p>Keine</p>
Anmerkungen: <p>Keine Anmerkungen</p>

Wissenschaftliches Arbeiten			
Modulkürzel:	WisArb_M-FT	SPO-Nr.:	13
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Pflichtfach	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Waltz, Manuela		
Dozent(in):	Bienert, Jörg; Dallner, Rudolf; Gaull, Andreas; Göllinger, Harald; Helmer, Thomas; Horák, Jiří; Kerschenlohr, Annegret; Kessler, Jörg; Költzsch, Konrad; Perponcher, Christian von; Waltz, Manuela		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 2.5 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	29 h	
	Selbststudium:	96 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Wissenschaftliches Arbeiten (WisArb_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	selbständiges Arbeiten		
Prüfungsleistungen:	SA mit Koll - Seminararbeit mit Kolloquium, Dauer 15 Minuten, schriftliche Ausarbeitung 8-15 Seiten, Präsentation 15-20 Folien (WisArb_M-FT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können eine komplexe fachliche Aufgabenstellung über ein Semester hinweg erfolgreich bearbeiten • können sich in ein für sie neues, anspruchsvolles Fachthema eigenständig einarbeiten • können Ihre erzielten Projektergebnisse dokumentieren und präsentieren • besitzen ausgeprägte Methoden- und Sozialkompetenz in Bereichen wie Kommunikation, Projektmanagement und Zeitmanagement 			
Inhalt:			
<p>Bearbeitung einer semesterbegleitenden wissenschaftlichen Fragestellung differieren von Semester zu Semester. Es werden mehrere Themen angeboten, aus welchen eines ausgewählt werden kann.</p> <p>Die Aufgabenstellung ist eine wissenschaftliche Fragestellung aus dem Bereich Fahrzeugtechnik und wird von dem Studierenden eigenverantwortlich bearbeitet.</p> <p>Der Studierende wird dadurch an das wissenschaftliche Arbeiten herangeführt.</p>			

Am Ende des Semesters werden die Ergebnisse in Form eines Berichtes und einer Präsentation zusammengefasst.
Literatur:
<i>Verpflichtend:</i> Keine
<i>Empfohlen:</i> Keine
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Masterarbeit			
Modulkürzel:	MA_MFT	SPO-Nr.:	14
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Pflichtfach	
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Waltz, Manuela		
Dozent(in):	Alle Professorinnen/Professoren,		
Leistungspunkte / SWS:	30 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	0 h	
	Selbststudium:	750 h	
	Gesamtaufwand:	750 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Masterarbeit (MA_MFT)		
Lehrformen des Moduls:	:		
Prüfungsleistungen:	Master-Abschlussarbeit (MA_MFT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach Abschluss der Masterarbeit sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> komplexe Problemstellungen aus dem Fachgebiet der Fahrzeugtechnik unter Anwendung des erlernten Fachwissens sowie wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig auf hohem wissenschaftlichem Niveau zu bearbeiten, erarbeitete Ergebnisse in fachliche und fächerübergreifende Zusammenhänge einzuordnen und sie in Form einer wissenschaftlichen Arbeit darzustellen, sich selbstständig in ein definiertes Thema einarbeiten und über dieses kompetent diskutieren. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> Analyse der Problemstellung und Abgrenzung des Themas Literatur-/Patentrecherche Formulierung des Untersuchungsansatzes/der Vorgehensweise Festlegung eines Lösungskonzepts bzw. -wegs Planung und Erarbeitung der Lösung, Analyse der Ergebnisse Einordnung der fachlichen und außerfachlichen Bezüge 			

- Anwendung wissenschaftlicher Arbeitsweise und Methodik, d.h. systematisch, analytisch und methodisch korrekt vorzugehen, logisch und prägnant zu argumentieren sowie zielorientiert und zeitkritisch zu arbeiten und die Ergebnisse formal korrekt darstellen

Für Dual-Studierende ist die Abschlussarbeit in Zusammenarbeit mit dem jeweiligen Dual-Unternehmen anzufertigen. Die inhaltliche Detailierung und der wissenschaftliche Anspruch wird in Zusammenarbeit von firmenseitiger Betreuung und Erstprüferin/Erstprüfer an der Technischen Hochschule sichergestellt.

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

5.2 Individuelles Wahlpflichtfach

Artificial Intelligence and Automotive Systems			
Modulkürzel:	IAE_AIAS	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Individuelles Wahlpflichtfach	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Zimmer, Alessandro		
Dozent(in):	Zimmer, Alessandro		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Artificial Intelligence and Automotive Systems (IAE_AIAS)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (IAE_AIAS)		
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (IAE_AIAS)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>After successfully completing the module the students shall be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • understand the basic principles that lie behind different Artificial Intelligence techniques that can be used in the context of automotive systems. • identify the most suitable Artificial Intelligence techniques to be used in a given scenario. • model a problem of automotive safety using Artificial Intelligence systems. • implement basic intelligent algorithms in Matlab. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to AI. Problems and search space. Knowledge representation and Pattern Recognition. • AI and Automotive Systems/Automotive Safety Systems. • Theory, concepts and applications of Neural Networks. Neurodynamics, topology of Neural Networks and learning methods. • Fuzzy sets and systems. Modelling of Fuzzy System's Applications. • Concepts of Evolutionary Systems. Genetic Algorithms and optimization problems. 			

Literatur:*Verpflichtend:*

Keine

Empfohlen:

- RUSSELL, Stuart J. und Peter NORVIG, 2021. *Artificial intelligence: a modern approach*. F. Auflage. Hoboken: Pearson. ISBN 978-0-13-461099-3
- MICHELUCCI, Umberto, 2018. *Applied deep learning: a case-based approach to understanding deep neural networks* [online]. Berkeley, CA: Apress PDF e-Book. ISBN 978-1-4842-3790-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3790-8>.
- SINGH, Himanshu, LONE, Yunis Ahmad, 2020. *Deep Neuro-Fuzzy Systems with Python: With Case Studies and Applications from the Industry* [online]. Berkeley, CA: Apress PDF e-Book. ISBN 978-1-4842-5361-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-5361-8>.
- BUONTEMPO, Frances und Tammy CORON, January 2019. *Genetic algorithms and machine learning for programmers: create AI models and evolve solutions*. Book version: P 1. Auflage. Raleigh, North Carolina: The Pragmatic Bookshelf. ISBN 978-1-68050-620-4
- ESCALANTE, Hugo Jair, 2018. *Explainable and Interpretable Models in Computer Vision and Machine Learning* [online]. Cham: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-319-98131-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-98131-4>.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Integrated Safety and Assistance Systems			
Modulkürzel:	IAE_ISAS	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Individuelles Wahlpflichtfach	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Englisch	1 Semester	wechselnde Angebotssemester
Modulverantwortliche(r):	Botsch, Michael		
Dozent(in):	Botsch, Michael; Dirndorfer, Tobias		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Integrated Safety and Assistance Systems (IAE_ISAS)		
Lehrformen des Moduls:	1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (IAE_ISAS)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>After successfully completing the module the students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> to explain basic vehicle components that are required for driver assistance systems and for vehicle integrated safety functions to analyze and evaluate state of the art driver assistance systems to describe testing procedures that are used for vehicle active safety functions to explain mathematically the concepts for motion planning that are used in algorithms for driver assistance systems and integrated safety functions to implement basic trajectory planning algorithms in Matlab. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> Introduction to IS & DAS Examples of Driver Assistance and Integrated Vehicle Safety Systems: Parking Systems, Adaptive Cruise Control, Autonomous Emergency Braking Position and Orientation: Pose, Representing Pose in 2-D and in 3-D Time and Motion: Generation of Trajectories, Rate of Change and Inverse Problem 			

<ul style="list-style-type: none">• Vehicle Motion Models: Decoupled X- and Y-Dynamics, Constant Velocity Model, Constant Steering Angle and Velocity Model, Constant Turn Rate and Acceleration Model, One-Track Model, Two-Track Model• Navigation and Localization
Literatur:
<p><i>Verpflichtend:</i> Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• KELLY, Alonzo, 2013. <i>Mobile robotics: mathematics, models, and methods</i>. 1. Auflage. New York, NY: Cambrige Univ. Press. ISBN 978-1-107-03115-9• HEIßING, Bernd, 2016. <i>Chassis Handbook: Fundamentals, Driving Dynamics, Components, Mechatronics, Perspectives</i> [online]. Wiesbaden: Vieweg+Teubner PDF e-Book. ISBN ISBN-10: 3663205193; ISBN-13: 978-3663205197.• WINNER, Hermann, HAKULI, Stephan, LOTZ, Felix, SINGER, Christina, 2019-. <i>Handbook of Driver Assistance Systems: Basic Information, Components and Systems for Active Safety and Comfort</i> [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-319-09840-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-319-09840-1.• BOTSCH, Michael, UTSCHICK, Wolfgang, 2020. <i>Fahrzeugsicherheit und automatisiertes Fahren: Methoden der Signalverarbeitung und des maschinellen Lernens</i> [online]. PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46804-7.
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Korrosion- und Oberflächentechnik			
Modulkürzel:	WMod_KorOT_M-FT	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Wahlpflichtfach zur Sprach- und Sozialkompetenz	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Oberhauser, Simon		
Dozent(in):	Oberhauser, Simon		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Korrosion- und Oberflächentechnik (WMod_KorOT_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	1: SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (WMod_KorOT_M-FT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> kennen den Mechanismus der Korrosion einschließlich seiner relevanten thermodynamischen und kinetischen Einflussfaktoren, können verschiedene Korrosionsformen erkennen und den jeweiligen Korrosionsursachen zuordnen. kennen die wichtigsten Korrosionsprüfungen einschließlich elektrochemischer Methoden und können ihre Ergebnisse sinnvoll interpretieren. kennen wichtige korrosionsbeständige Werkstoffe aus der Gruppe der Leichtmetalle, der hochlegierten Stähle sowie der Nickel und Kupferbasiswerkstoffe. Sie kennen deren Einsatzmöglichkeiten und Grenzen und können auf dieser Basis für konkrete Anwendungsfälle eine technisch und wirtschaftlich sinnvolle Werkstoffauswahl treffen. sind informiert über die verbreitetsten Möglichkeiten, wenig korrosionsbeständige Werkstoffe mit Hilfe von Beschichtungen und Überzügen zu schützen. Sie kennen die einschlägigen Methoden und Prozesse und sind in der Lage zu entscheiden, welches Verfahren zu einem gegebenen Bauteil und den dort herrschenden Anforderungen passt. kennen die Grundregeln des konstruktiven Korrosionsschutzes und sind daher in der Lage korrosionsbedingte Schwachstellen bereits in der Konzept- und Konstruktionsphase zu vermeiden. 			

<ul style="list-style-type: none">• wissen Bescheid darüber, wie sich Fügetechnik sowie die Prozessfolge im gesamten Herstellprozess auf das Ergebnis hinsichtlich des Korrosionsschutzes auswirken. Sie sind daher in der Lage korrosionsschutzgerechte Fügeverfahren auszuwählen und möglichst günstige Fertigungsabläufe zu planen.
Inhalt:
<ul style="list-style-type: none">• Theoretische Grundlagen, Methoden der Elektrochemie, Korrosionsprüfung• Mechanische Einflüsse auf das Korrosionsgeschehen• Korrosionsbeständige Werkstoffe mit ihren Möglichkeiten, Grenzen und ihren Sonderkorrosionsformen• Korrosionsschutz durch Beschichtungen, Vorbehandeln und Vorbereiten, Beschichtungsprozesse, Beschichtungsstoffe• Korrosionsschutz durch Überzüge, Verfahren und Materialien• Grundbegriffe des konstruktiven Korrosionsschutzes• Fügetechnik und Korrosion
Literatur:
<i>Verpflichtend:</i> Keine
<i>Empfohlen:</i> Keine
Anmerkungen:
Prüfungsart gemäß der SPO Master WT

Plant and equipment design in hydrogen technology			
Modulkürzel:	PEDHT_M-WTW	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Individuelles Wahlpflichtfach	2
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Diel, Sergej		
Dozent(in):	Schönberger, Manfred Stefan		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Plant and equipment design in hydrogen technology (PEDHT_M-WTW)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (PEDHT_M-WTW)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (PEDHT_M-WTW)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • werden mit Darstellungen und Begriffen des Anlagenbaus vertraut gemacht • lernen übliche Fertigungsverfahren des Apparatebaus kennen • lernen verfahrenstechnische Grundoperationen kennen • können Anlagenkonzepte der Wasserstoffkette aus verfahrenstechnischen Grundoperationen entwickeln • lernen erforderliche Bestandteile im Anlagenbau aus dem Projektmanagement und der Vertragsgestaltung kennen • verstehen den Projektablauf zur Herstellung einer verfahrenstechnischen Anlage • können Equipment für Anlagen spezifizieren • können Angebote für Anlagenkomponenten technisch/wirtschaftlich bewerten • können ausgewähltes Equipment designen • können Expediting durchzuführen • lernen die spezifischen Sonderanforderungen an Wasserstoffanlagen und Equipment kennen 			

Inhalt:

Grundlagen der Verfahrenstechnik:

- Einführung
- Dimensionslose Kennzahlen
- Strömungsmechanik (Bernoulli inkl. verlustbehaftete Strömung)
- Wärme und Stoffübertragung
- Grundoperationen Verfahrenstechnik
- Spezialgebiet Wasserstoff

Anlagenbau:

- Vertragsgestaltung (EPC, Lump-Sum-Turnkey-Vertrag...)
- Projektierung
- Scale-up
- Projektmanagement
- Dreieck des Projektmanagement; VDI 2222, Zeit und Ressourcenplanung, Long Lead Items
- Darstellung von Chemieanlagen (Blockschema, P&ID, Aufstellungsplanung)
- Montageplanung und Montage

Apparatebau:

- Grundlagen Fertigungstechnik / Fertigungsverfahren
- Produktion von Halbzeugen, Umformung, Fügen, Prüfen etc.
- Rotation Equipment (Pumpen, Kompressoren/Verdichter, Turbinen)
- Static Equipment (Behälter, Wärmeaustauscher, Reaktoren, Membrantechnik, Rohrleitungen)

Literatur:*Verpflichtend:*

- CHRISTEN, Daniel S., 2010. *Praxiswissen der chemischen Verfahrenstechnik: Handbuch für Chemiker und Verfahreningenieure*. 2. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-540-88974-8, 978-3-540-88975-5
- STRYBNY, Jann, 2012. *Ohne Panik Strömungsmechanik!: ein Lernbuch zur Prüfungsvorbereitung, zum Auffrischen und Nachschlagen mit Cartoons* [online]. Wiesbaden: Vieweg & Teubner PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-1791-4, 3-8348-1791-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-8348-8341-4>.
- WAGNER, Walter, 2012. *Festigkeitsberechnungen im Apparate- und Rohrleitungsbau*. 6. Auflage. Würzburg: Vogel. ISBN 3-8023-1839-0

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Sicherheitskonzeption in Wasserstoffanwendungen			
Modulkürzel:	SikoWsta_FW_WTW	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Individuelles Wahlpflichtfach	2
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Diel, Sergej		
Dozent(in):	Hielscher, Daniel		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Sicherheitskonzeption in Wasserstoffanwendungen (SikoWsta_FW_WTW)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (SikoWsta_FW_WTW)		
Prüfungsleistungen:	LN – LN – Studienarbeit ohne Präsentation(SikoWsta_FW_WTW)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Am Ende der Veranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • chemisch-physikalische Eigenschaften von Wasserstoff zu nennen und daraus Gefährdungen abzuleiten • den Begriff "Sicherheit", die Bedeutung eines Sicherheitsmanagement-Systems sowie ein Grundverständnis zur Sicherheitskonzeption in Wasserstoffanwendungen wiederzugeben • die unterschiedlichen Ansätze der Risikoakzeptanz zu erläutern sowie die Bedeutung vom Stand der Technik & Wissenschaft zu erklären und dies vor dem Hintergrund historischer Vorfälle in Wasserstoffanwendungen einordnen • die geläufigsten Sicherheitsanalysen in Wasserstoffanwendungen einzuordnen und gegenüberzustellen sowie einzelne dieser mit vertieftem Wissen zu kennen • zwischen verschiedenen Herangehensweisen in der Sicherheitskonzeption zu differenzieren • herstellerseitige von betreiberseitige sicherheitstechnische Analysen zu unterscheiden sowie daraus die wichtigsten Merkmale wie auch die Zusammenhänge zwischen diesen herausarbeiten • die wesentlichen Rollen in einem Unternehmen zu beschreiben, welche dazu beitragen, den Sicherheitsgedanken in das Unternehmen zu tragen wie auch einen entscheidenden Einfluss auf Prozesse in technischen Entwicklungen zu haben 			

<ul style="list-style-type: none"> • im Rahmen von Gastvorträgen die Sichtweise von Rettungskräften einzunehmen und dieses Wissen in die bereits erlernten Lehrinhalte der Sicherheitskonzeption einfließen zu lassen • Voraussetzungen für einen sicheren Erprobungsbetrieb am Beispiel eines FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle) wiederzugeben und ein grundlegendes Konzept dazu auszuarbeiten • in Teams eine Sicherheitskonzeption zu einer einfachen Wasserstoff-Anwendung auszuarbeiten und die auf diesem Weg erlernten fachlichen Aspekte in der Teamarbeit, wie z. B. interdisziplinäre Aspekte, im Zusammenspiel verschiedener Rollen zu interpretieren
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitskonzeption als essenzieller Bestandteil bei der Entwicklung von Wasserstoff-Anwendungen • Heranführung an sicherheitsrelevante Eigenschaften von Wasserstoff- und Wasserstoff-Gemischen • Einführung in die Gefahrenfelder bei Wasserstoffanwendungen • Risikoakzeptanzkriterien und andere sicherheitstechnische Maßstäbe in der Sicherheitskonzeption • Sensibilisierung aus historischen Vorfällen und die Gradwanderung zwischen Unbekanntem und richtiger Aufklärung • Grundlegende Herangehensweise in der Sicherheitskonzeption & Sicherheitsmanagement • Gefahrenanalyse, Risikoanalyse und Risikobeurteilung in Europa • Die Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA) • Die Fehlerbaumanalyse (FTA, Fault Tree Analysis) • Weitere Sicherheitstechnische Analysen: HAZID, HAZOP, LOPA, BOWTIE • Anwendungsspezifische und global unterschiedliche Herangehensweisen in der Sicherheitskonzeption • Betreiberseitige Gefährdungsanalyse und Gefährdungsbeurteilung; Gefahren- und Abwehrplan • Voraussetzungen für einen sicheren Erprobungsbetrieb (am Beispiel FCEV) • Gastbeitrag "Rettungskräfte-Leitfaden FCEV" • Sicherheitsrollen in einem „Wasserstoff“-Unternehmen • Übung: Sicherheitskonzeption an einem Wasserstoff-Brennstoffzellen-Fahrzeug • Wasserstoffanwendungen und besondere Sicherheitsbetrachtungen
Literatur: <p><i>Verpflichtend:</i> Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i> Keine</p>
Anmerkungen: <p>Keine Anmerkungen.</p>

Systems Engineering			
Modulkürzel:	SysEng_M-WTW	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Individuelles Wahlpflichtfach	2
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Moll, Klaus-Uwe		
Dozent(in):	Gelner, Alexander; Moll, Klaus-Uwe		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Systems Engineering (SysEng_M-WTW)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (SysEng_M-WTW)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundsätzlichen Ansätze des Systemdenkens zur Entwicklung und Integration von komplexen Systemen • können den Problemlösungsprozess des Systems Engineerings anwenden • können Systeme gestalten, mit Blick auf Systemarchitektur und Konzept • kennen agile und plan-driven methods • können die Gestaltung von Systemen in einem strukturierten Projektmanagement durchführen • können die Vorgehensweise des Systems Engineerings auf Aufgabenstellungen im Bereich Energiesysteme, Systeme für die Gewinnung und Umsetzung von Wasserstoff und Anlagenbau anwenden und umsetzen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Systemdenken • Problemlösungsprozess des Systems Engineerings • Systemarchitektur und Konzeptentwicklung • Anforderungsanalyse und -management 			

- Funktionsanalyse und -struktur, Produktlogik
- Systemdesign, -modellierung und -optimierung
- Produktroadmap
- adaptive und modulare Systeme
- Qualitätsmanagement in der Entwicklung von Systemen; Systemverifikation und -validierung
- Projektmanagement
- Kostenmanagement von Projekt und Produkt
- Systemdokumentation
- Systeme in Form von Anlagen, v.a. Anlagen im Bereich der Energie- und der Wasserstofftechnik

Literatur:*Verpflichtend:*

- GRÄßLER, Iris, OLEFF, Christian, 2022. *Systems Engineering: Verstehen und industriell umsetzen* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-64517-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-64517-8>.
- , 2016. *NASA systems engineering handbook*. Rev 2. Auflage. [Washington, D.C.]: National Aeronautics and Space Administration.
- FURTERER, Sandra L., 2022. *Systems engineering: holistic life cycle architecture, modeling, and design with real-world applications* [online]. Boca Raton ; London ; New York: CRC Press, Taylor & Francis Group PDF e-Book. ISBN 978-1-00-050959-5, 978-1-003-08125-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1201/9781003081258>.
- HABERFELLNER, Reinhard und andere, 2018. *Systems engineering: Grundlagen und Anwendung*. 14. Auflage. Zürich: Orell Füssli Verlag. ISBN 978-3-280-09215-6
- VANEK, Francis M., Louis D. ALBRIGHT und LARGUS T. ANGENENT, 2022. *Energy Systems Engineering: Evaluation and Implementation*. 4. Auflage. New York, Chicago, San Francisco: McGraw Hill.
- EISNER, Howard, 2022. *Tomorrow's Systems Engineering*. Milton: Taylor & Francis Group.
- DOUGLASS, Bruce Powel, 2021. *Agile model-based systems engineering cookbook: improve system development by applying proven recipes for effective agile systems engineering*. Birmingham ; Mumbai: Packt. ISBN 978-1-83921-814-9 <https://portal.igpublish.com/iglibrary/search/PACKT0005920.html>
- MAIER, Anja, OEHMEN, Josef, VERMAAS, Pieter E., 2022. *Handbook of Engineering Systems Design* [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-030-81159-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-81159-4>.

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Bonussystem: In der Lehrveranstaltung können von Studierenden Aufgaben bearbeitet und präsentiert werden, was entsprechend seiner qualitativen Ausarbeitung und Präsentation zu Bonuspunkten führt, die zusätzlich auf die Prüfungsleistung angerechnet werden. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal 10 Prozent Bonuspunkte möglich. Es besteht kein Anspruch auf die Durchführung des Bonussystems im jeweiligen Semester.

Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik			
Modulkürzel:	BFuBM_M-LT	SPO-Nr.:	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Einsetzungstext ist leer!	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Diel, Sergej		
Dozent(in):	David, Patrick; Diel, Sergej; Dörnhöfer, Andreas; Müller, Christian; Prignitz, Rodolphe		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik (BFuBM_M-LT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (BFuBM_M-LT)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen die Grundlagen der Ermüdungsfestigkeit kennen • werden mit den Begriffen „Beanspruchung“ und „Beanspruchbarkeit“ vertraut gemacht • lernen die Methoden der experimentellen und numerischen Beanspruchungsermittlung kennen • kennen unterschiedliche Prüfverfahren in der Praxis • können Lastkollektive ableiten • lernen die Grundlagen der Bruchmechanik kennen • sind in der Lage, die Lebensdauer bzw. die Restlebensdauer von Bauteilen vorherzusagen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Ermüdungsfestigkeit • Konzept der betriebsfesten Auslegung von Bauteilen • Beanspruchungsermittlung mittels Messung und Simulation • Last-Zeit-Verläufe, Zählverfahren und Lastkollektive 			

<ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Beanspruchbarkeit• Statistik in der Betriebsfestigkeit• Versuchstechnik und Versuchsauswertung• Lebensdaueranalyse• Rechnerischer Betriebsfestigkeitsnachweis (Nennspannungskonzept, Kerbspannungs- und örtliches Konzept)• Grundlagen der Bruchmechanik• Exkursion zur Betriebsfestigkeitsabteilung der Audi AG
Literatur:
<i>Verpflichtend:</i> Keine
<i>Empfohlen:</i> Keine
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Verbundwerkstoffe			
Modulkürzel:	VerbdW_M-LT	SPO-Nr.:	
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Einsetzungstext ist leer!	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Tetzlaff, Ulrich		
Dozent(in):	Burger, Uli; Tetzlaff, Ulrich		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Verbundwerkstoffe (VerbdW_M-LT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (VerbdW_M-LT)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundgedanken des Langfaserverstärkten Profil- Flächentragwerkbaus • kennen die Fasern Carbon, E-Glas, Aramid, Bor und Basalt • kennen die Harzsysteme Epoxid, PUR, Thermoplaste (Grundlagen Kunststoffe) • kennen die mechanischen Verbundeigenschaften, in Abhängigkeit, von der Temperatur, Feuchtigkeitsgehalt, Grenzflächenhaftung Faserwerkstoffen • können mit der klassischen Laminattheorie Composite Strukturen berechnen • können Versagenskriterien anwenden nach Tsai, Wu, Hill, Jones, Puck, Geier • können die grundlegenden Schadensmechanismen • kennen die grundlegenden Fertigungsverfahren von langfaserverstärkten Tragwerken, wie RTM, DP-RTM, Autoklav, Handlaminieren, Thermopressen, Vakuumsackverfahren • kennen die grundlegende Methodik des Wickelverfahrens, Tapeablegeverfahrens, Pre-Preg, Pultrusion, SMC, BMC • kennen die grundlegenden thermoplastischen Herstellungsverfahren: Organobleche, LFT-G, LFT-D, GMT • können Verbindungsarten und Fügetechniken für FVW nennen 			

<ul style="list-style-type: none"> • können in der Praxis Composite Strukturen berechnen, auslegen und bewerten
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Klassische Laminattheorie (CLT), Mikromechanik nach Jones, Definition UD-Schicht und Makro-Mechanik, monolytische Bauweise, Grundlagen der Sandwichbauweise • Plattentheorie und Leistungskonjugation der Schnittgrößen zur Verzerrung, Koordinatentransformation • Faser- und Matrixwerkstoffe (Eigenschaften, Anwendung) • Verbundeigenschaften • Schadensmechanik und Festigkeitsbeurteilung von FVW, interlaminares Scherversagen, Ply-by-ply Untersuchung • Festigkeitsbewertung nach den bekannten Verfahren und Hypothesen der Kontinuumsmechanik für Compositewerkstoffe • Symmetrische, ausgeglichene monolytische Verbunde und ausgeglichene Verbunde und deren Kopplungsmechanik • Bauteilbeispiele aus der Praxis mit Schwerpunkt Luftfahrttechnik • Fertigungsverfahren für monolytische Verbunde und Sandwich, praktische Beispiele und Exkursion zu einem Fertigungsbetrieb • Aushärtemechanik und -chemie für Duromere und Thermoplasten, Autoklavfertigung, Glasübergangstemperatur, Verarbeitung unterschiedlicher duroplastischer und thermoplastischer Werkstoffe • Kennwerte, Festigkeit, Steifigkeit von allen gängigen Fasern
Literatur: <p><i>Verpflichtend:</i> Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • BERGMANN, Heinrich W., 1992. <i>Konstruktionsgrundlagen für Faserverbundbauteile</i>. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-54628-6, 0-387-54628-6 • EHRENSTEIN, Gottfried W., 2006. <i>Faserverbund-Kunststoffe: Werkstoffe, Verarbeitung, Eigenschaften</i> [online]. München [u.a.]: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-45754-6, 3-446-22716-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446457546. • NEITZEL, Manfred, 2014. <i>Handbuch Verbundwerkstoffe: Werkstoffe, Verarbeitung, Anwendung</i> [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-43696-1, 978-3-446-43697-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446436978. • CHAWLA, Krishan K., 2019. <i>Composite materials: science and engineering</i>. f. Auflage. Cham, Switzerland: Springer. ISBN 978-3-030-28985-0, 978-3-030-28982-9 • WITTEN, Elmar, ASSMANN, Wolfgang, 2013. <i>Handbuch Faserverbundkunststoffe - Composites: Grundlagen, Verarbeitung, Anwendungen</i> [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-02755-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-02755-1. • JONES, Robert M., 1999. <i>Mechanics of composite materials</i>. 2. Auflage. Philadelphia, PA: Taylor & Francis. ISBN 1-56032-712-X • PUCK, Alfred, 1996. <i>Festigkeitsanalyse von Faser-Matrix-Laminaten: Modelle für die Praxis</i>. München ; Wien: Hanser. ISBN 3-446-18194-6 • NIU, Chunyun, 2010. <i>Composite airframe structures: practical design information and data</i>. 3. Auflage. Hong Kong: Conmilit Press. ISBN 978-962-7128-11-3, 962-7128-11-2 • PETERS, Stan T., 1998. <i>Handbook of composites</i>. 2. Auflage. London [u.a.]: Chapman & Hall. ISBN 0-412-54020-7 • ALTENBACH, Holm, Johannes ALTENBACH und Wolfgang KISSING, 2018. <i>Mechanics of composite structural elements</i>. S. Auflage. Heidelberg ; Berlin: Springer. ISBN 978-981-10-8934-3, 981-10-8934-5 • SCHÜRMMANN, Helmut, 2007. <i>Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden: 39 Tabellen</i> [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-540-72189-5, 978-3-540-72190-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-540-72190-1.

- SCHÜRMAN, Helmut, 2005. *Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 3-540-40283-7, 978-3-540-40283-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/b137636>.
- WIEDEMANN, Johannes, 2007. *Leichtbau: Elemente und Konstruktion* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 3-540-33656-7, 978-3-540-33656-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-33657-0>.
- N.N., . *Composites Materials Handbook (CMH) 17, Vol. 1-6*.
- N.N., . *Handbuch Strukturberechnung (HSB)* .
- N.N., . *Luftfahrttechnisches Handbuch - Faserverbund Leichtbau (LTH-FL)* .
- N.N., . *VDI2014: Entwicklung von Bauteilen aus Faserverbund, Teil 1-3*.
- N.N., . Aktuelle Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge: Composite World, Flight International,....
In: .

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen