

Modulhandbuch

WS 2024/25

Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)

Master

Studien- und Prüfungsordnung: SS 17

Stand: 22.07.2024

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
	Adaptive Systeme	50
	Aerodynamische Methoden	52
	Akustik	55
	Autonomes Fliegen.....	57
	Elektrolyse- und Brennstoffzellentechnik.....	59
	Entrepreneurship Coaching	61

Flugzeugstrukturentwurf	63
Homologation	65
Langzeitverhalten der Werkstoffe	67
Metallische Leichtbauwerkstoffe	69
Unfallrekonstruktion.....	71
Versuchstechnik.....	73
Wasserstoffsicherheit und Normung.....	75
Wasserstoffspeicherung und -transport.....	77
Wasserstoffwirtschaft.....	79
Werkstoff- und Schadensanalytik	81
Werkstofftechnologie	83
Wissensmodellierung und Maschinelles Lernen	85

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:

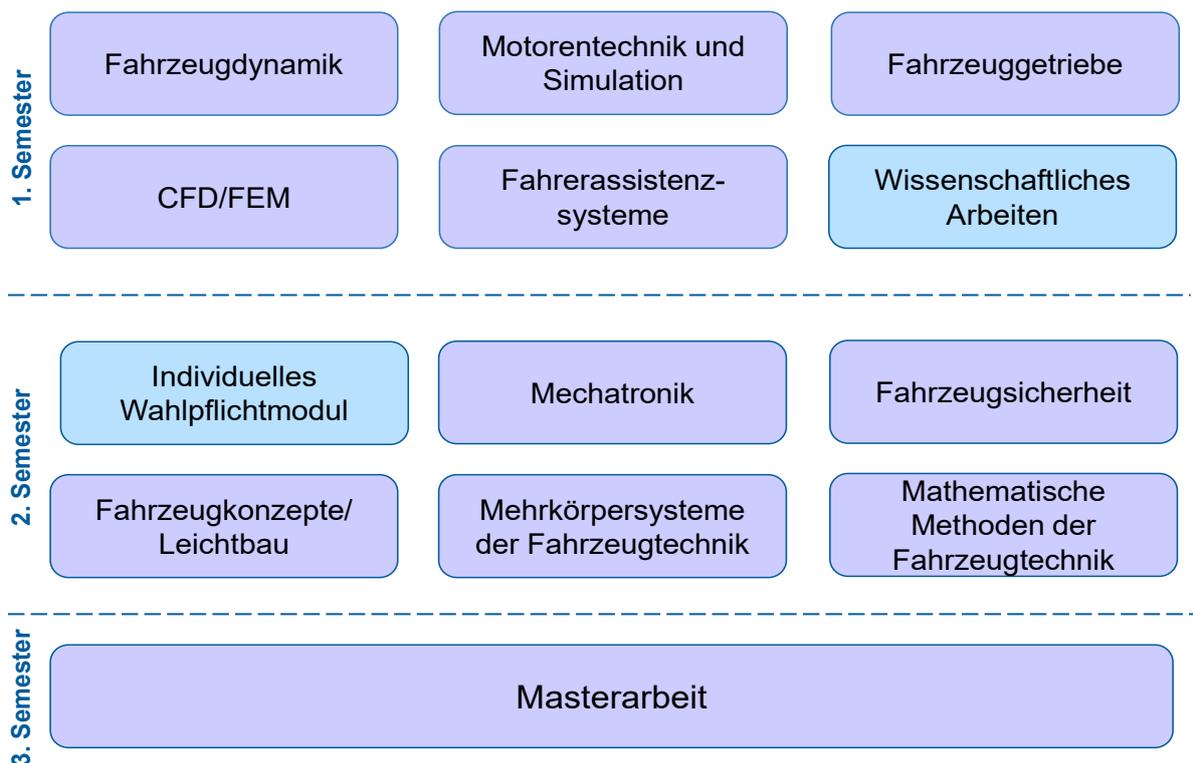


Tabelle Modulübersicht Master FT

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 Leitbild-überarbeitung 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												
		Fahrgedynamik	Motorentechnik und Simulation	Fahrgedtriebe	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)
	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	2
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:	2: Fahrzeugdynamik (FzgDyn_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	mdIP - mündliche Prüfung 15 Minuten (FzgDyn_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	AR-M: Fahrzeugdynamik M-TE: Fahrzeugdynamik M-WT: Fahrzeugdynamik		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Grundlagen zu folgenden Themenbereichen: Kraftfahrzeugtechnik, Stereostatik, technischen Dynamik, Schwingungslehre, gewöhnliche Differentialgleichungen, Regelungstechnik, Programmierung			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<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:

Die Veranstaltung untergliedert sich in einen Vorlesungs-, Übungs- und Praktikumsanteil.

In der Vorlesung werden folgende Inhalte vermittelt:

- 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:	3: Motorentechnik und Simulation (MoTSim_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (MoTSim_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
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, insbesondere in Bezug auf unterschiedliche Kraftstoffeigenschaften von Bio- und synthetischen Kraftstoffen, • Grundlagen des Wasserstoffverbrennungsmotors zu verstehen, • Grundlagen von Brennstoffzellenantrieben 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 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:	4: Fahrzeuggetriebe (FzgGet_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (FzgGet_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
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 			

<ul style="list-style-type: none">• Stufenautomaten• Stufenlose Fahrzeuggetriebe• Automatisierte Handschaltgetriebe• Doppelkupplungsgetriebe• Funktionsweise von Bauelementen von Fahrzeuggetrieben (Stirnradverzahnungen, Kegelradverzahnungen, Synchronisierungen, Differentiale)• Berechnung von Synchronisierungen und Verzahnungen• Praktikum
Literatur:
<i>Verpflichtend:</i> Keine <i>Empfohlen:</i> <ul style="list-style-type: none">• NAUNHEIMER, Harald, Bernd BERTSCHE und Gisbert LECHNER, 2007. <i>Fahrzeuggetriebe: Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion ; 85 Tabellen</i>. 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:	5: CFD/FEM (CFDFEM_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Prüfungsleistungen:	Seminararbeit mit schriftlicher Ausarbeitung (8-15 Seiten) und Präsentation (15-20 Folien) (CFDFEM_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
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>.
- LECHLER, 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	2
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:	6: Fahrerassistenzsysteme (FahrAsys_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	mdIP - mündliche Prüfung 15 Minuten (FahrAsys_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Grundlagen Fahrzeugtechnik, Fahrzeugmechatronik			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<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, 			

<ul style="list-style-type: none"> • verstehen, wie der eigene Lernstil verbessert werden kann und verstehen, wie die Zusammenarbeit mit anderen verbessert werden kann.
<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leistungsfähigkeit des Menschen: Modelle des Fahrerverhaltens, Mensch-Maschine-Interaktion, Bewertung • Sensorik und Aktorik für FAS <ul style="list-style-type: none"> ○ 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 <ul style="list-style-type: none"> ○ 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 <ul style="list-style-type: none"> ○ ABS, ASR, ESP, Bremskraftverteilung, Bremsassistent, Lenkassistent • Fahrerassistenzsysteme für Bahnführung und Navigation <ul style="list-style-type: none"> ○ 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
<p>Literatur:</p> <p><i>Verpflichtend:</i> Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ESKANDARIAN, Azim, 2012. <i>Handbook of intelligent vehicles: with 81 tables</i> [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. <i>Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort</i>. 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:	7: Mechatronik (Mechatro_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (Mechatro_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
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:	8: Fahrzeugsicherheit (FzgSich_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	Seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (FzgSich_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Statik, Dynamik, Karosserie und Leichtbau			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<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:	9: Fahrzeugkonzepte/Leichtbau (FzgkonzLB_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	Seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (FzgkonzLB_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
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 			

<ul style="list-style-type: none"> • können zukünftige Fahrzeugkonzepte und Entwicklungen kompetent diskutieren
Inhalt:
<ul style="list-style-type: none"> • 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:
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • GODULA-JOPEK, Agata, JEHLE, Walter, WELLNITZ, Jörg, 2012. <i>Hydrogen storage technologies: new materials, transport, and infrastructure</i> [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. <i>Elementare Schalenstatik</i> [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. <i>Leichtbau-Konstruktion: Dimensionierung, Strukturen, Werkstoffe und Gestaltung</i> [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. <p><i>Empfohlen:</i></p> <p>Keine</p>
Anmerkungen:
<p>Keine Anmerkungen</p>

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:	10: Mehrkörpersysteme der Fahrzeugtechnik (MKS_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	Seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (MKS_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Aus dem Bachelor Mathematik Statik Festigkeitslehre Dynamik Schwingungstechnik			
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, • Mehrkörpersystemmodelle in einem Programm aufzubauen und zu analysieren, • für räumliche Bewegungen die Bewegungsgleichungen mit Hilfe mathematischer Methoden aufzustellen, 			

<ul style="list-style-type: none"> die numerische Lösung für Differentialgleichungssysteme aufzustellen. <p>Bei erfolgreicher Ableistung der praktischen Inhalte können bis zu 10% Bonuspunkte für die Prüfung erarbeitet werden.</p>
<p>Inhalt:</p> <p>Einführung: Einsatzgebiete der Mehrkörpersimulation; Anwendungsbeispiele; Verfügbare Programmsysteme</p> <p>Grundlagen: Mathematische und physikalische Grundlagen der MKS; Diskussion der verfügbaren Programmsysteme im Hinblick auf die verwendeten Programmsysteme; Kinematik und Kinetik von Mehrkörpersystemen</p> <p>Bauteilkomponenten: Modellierungsmöglichkeiten für schwingungstechnisch relevante Bauteile, z.B. Feder, Dämpfer, Elastomerlager und hydraulisch gedämpfte Lager; Modellierung flexibler Bauteile</p> <p>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.</p> <p>Bei erfolgreicher Ableistung der praktischen Inhalte können bis zu 10% Bonuspunkte für die Prüfung erarbeitet werden.</p>
<p>Literatur:</p> <p><i>Verpflichtend:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> WOERNLE, Christoph, 2022. <i>Mehrkörpersysteme: Eine Einführung in die Kinematik und Dynamik von Systemen starrer Körper</i> [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. <i>Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen</i> [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. <i>Grundlagen und Methodik der Mehrkörpersimulation</i>. 2. Auflage. Berlin: Springer. ISBN 978-3-658-06084-8 <p><i>Empfohlen:</i></p> <p>Keine</p>
<p>Anmerkungen:</p> <p>In der Lehrveranstaltung werden Laborübungen sowie Mehrkörpermodelle bearbeitet, die nach erfolgreicher Ergebnispräsentation zu Bonuspunkten für die Prüfungsleistung führen. Maximal ist eine Anrechnung von 10% der in der Prüfung erreichbaren Punkte möglich</p>

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:	11: Mathematische Methoden der Fahrzeugtechnik (MathM_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (MathM_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
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. 			

<ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, die behandelten numerischen Methoden anzuwenden und bei Bedarf anzupassen. • 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):	Burger, Uli; Dallner, Rudolf; Diel, Sergej; Gaull, Andreas; Gelner, Alexander; Helmer, Thomas; Kerschenlohr, Annegret; Költzsch, Konrad; Waltz, Manuela		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 2.5 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	29 h	
	Selbststudium:	96 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	13: 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)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Seminararbeit: schriftliche Ausarbeitung 8 - 15 Seiten Eigenanteil • Präsentation: 15 Min pro Thema Bearbeitung im Projektteam möglich. Bei der schriftlichen Ausarbeitung der Seminararbeit sind Stellen, bei denen KI gestützte Formulierungshilfen verwendet wurden, entsprechend zu kennzeichnen.		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden <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> <p>Am Ende des Semesters werden die Ergebnisse in Form eines Berichtes und einer Präsentation zusammengefasst.</p>
Literatur:
<p><i>Verpflichtend:</i> Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i> Keine</p>
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	3
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:	14: Masterarbeit (MA_MFT)		
Lehrformen des Moduls:	:		
Prüfungsleistungen:	Master-Abschlussarbeit (MA_MFT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
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

Adaptive Systeme			
Modulkürzel:	Adapt_M-TE	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):	Müller, Dieter		
Dozent(in):	Müller, Dieter		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Adaptive Systeme (Adapt_M-TE)		
Lehrformen des Moduls:	1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (Adapt_M-TE)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
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 den Aufbau und die Funktionsweise von Fuzzy-Reglern • können mit einem Simulationsprogramm Eigenschaften von Fuzzy-Reglern testen • kennen den Aufbau und die Funktion von künstlichen neuronalen Netzen • können künstliche neuronale Netze simulieren • kennen Techniken zur Identifikation dynamischer Systeme • können die Parameter dynamischer Systeme mit Hilfe von Identifikationsalgorithmen bestimmen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Fuzzy Regler • Künstliche neuronale Netze • Maximum Likelihood-Schätzer • Beobachter und erweiterter Beobachter 			

<ul style="list-style-type: none">• Kalmanfilter• Adaptive Reglerkonzepte
Literatur:
<i>Verpflichtend:</i> Keine
<i>Empfohlen:</i> <ul style="list-style-type: none">• LUTZ, Holger und Wolfgang WENDT, 2021. <i>Taschenbuch der Regelungstechnik: mit MATLAB und Simulink</i>. 12. Auflage. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel. ISBN 978-3-8085-5870-6• UNBEHAUEN, Heinz, Band 1, [21992. <i>Regelungstechnik</i>. [7. Auflage. Braunschweig [u.a.]: Vieweg. ISBN 3-528-06469-2• STRIETZEL, Roland, 1996. <i>Fuzzy-Regelung: mit 36 Tabellen</i>. München [u.a.]: Oldenbourg. ISBN 3-486-23359-9
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Aerodynamische Methoden			
Modulkürzel:	AerodynM_M-LT	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):	Stadlberger , Korbinian		
Dozent(in):	Stadlberger , Korbinian		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Aerodynamische Methoden (AerodynM_M-LT)		
Lehrformen des Moduls:	1: SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (AerodynM_M-LT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> erhalten einen detaillierten Überblick über numerische Modellierungsmethoden von Profil-, Flügel- und Flugzeugumströmungen sowie über Methoden der experimentellen Aerodynamik sind befähigt, die Stärken und Schwächen von aerodynamischen Modellierungsmethoden für gegebene Strömungsprobleme einzuschätzen sind befähigt, einen aerodynamischen Datensatz zu erstellen und kritisch zu bewerten 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> Grundbegriffe der Aerodynamik inkl. Flügel- und Flugzeugumströmung Numerische Modellierungsmethoden auf Grundlage der Potentialtheorie Numerische Modellierungsmethoden im Bereich CFD Semi-empirische Methoden Experimentelle Aerodynamik im Windkanal 			

- Experimentelle Aerodynamik im Flugversuch
- Behandlung von Strömungsproblemen:
 - Profilumströmung
 - Flügelumströmung
 - Flügel-Leitwerk-Kombination
 - Flugzeugkonfiguration

Literatur:*Verpflichtend:*

- GERSTEN, Klaus, 1991. *Einführung in die Strömungsmechanik: mit 10 Tabellen und 52 durchgerechneten Beispielen*. 6. Auflage. Braunschweig: Vieweg. ISBN 3-528-43344-2
- SCHLICHTING, Hermann, GERSTEN, Klaus, KRAUSE, Egon, OERTEL, Herbert, MAYES, Katherine, 2017. *Boundary-layer theory* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-52919-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-52919-5>.
- SCHLICHTING, Hermann und Erich TRUCKENBRODT, 2001. *Aerodynamik des Flugzeuges*. Berlin: Springer.
- BROCKHAUS, Rudolf, ALLES, Wolfgang, LUCKNER, Robert, 2011. *Flugregelung* [online]. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-01442-0, 978-3-642-01443-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-01443-7>.
- SCHÜTZ, Thomas, 2013. *Hucho - Aerodynamik des Automobils: Strömungsmechanik, Wärmetechnik, Fahrdynamik, Komfort ; mit ... 49 Tabellen* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-1919-2, 978-3-8348-2316-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2316-8>.
- ROSSOW, Cord-Christian, 2014. *Handbuch der Luftfahrzeugtechnik: mit 1130 Bildern und 34 Tabellen* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-42341-1, 3-446-42341-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446436046>.
- THOMAS, Fred, 1984. *Grundlagen für den Entwurf von Segelflugzeugen*. 2. Auflage. Stuttgart: Motorbuch-Verl.. ISBN 3-87943-682-7

Empfohlen:

- KÜCHEMANN, Dietrich, 2012. *The aerodynamic design of aircraft: a detailed introduction to the current aerodynamic knowledge and practical guide to the solution of aircraft design problems*. Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics. ISBN 978-1-62198-370-5
- ANDERSON, John David, 2001. *A history of aerodynamics and its impact on flying machines*. R. Auflage. Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press. ISBN 0-521-66955-3, 0-521-45435-2
- ANDERSON, John David, 2017. *Fundamentals of aerodynamics*. S. Auflage. New York, NY: McGraw Hill Education. ISBN 978-1-259-12991-9, 978-1-259-25134-4
- OSWATITSCH, Klaus, 1976. *Grundlagen der Gasdynamik*. Wien [u.a.]: Springer. ISBN 3-211-81318-7, 0-387-81318-7
- ZIEREP, Jürgen, 1991. *Ähnlichkeitsgesetze und Modellregeln der Strömungslehre* [online]. Karlsruhe: Braun-Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-662-21597-5, 978-3-7650-2041-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-21597-5>.
- MEIER, Hans-Ulrich und Burghard CIESLA, 2006. *Die Pfeilflügelentwicklung in Deutschland bis 1945: die Geschichte einer Entdeckung bis zu ihren ersten Anwendungen*. Bonn: Bernard & Graefe. ISBN 3-7637-6130-6
- OERTEL, Herbert und P. ERHARD, 2010. *Prandtl-essentials of fluid mechanics*. 3. Auflage. New York, NY [u.a.]: Springer. ISBN 978-1-4419-1563-4, 978-1-4419-1564-1
- WHITFORD, Ray, 1987. *Design for air combat*. 1. Auflage. London: Jane's. ISBN 0-7106-0426-2
- MOIR, Ian, SEABRIDGE, Allan, 2008. *Aircraft systems: mechanical, electrical, and avionics subsystems integration* [online]. New York, NY [u.a.]: Wiley PDF e-Book. ISBN 978-0-470-05996-8, 978-0-470-77093-1. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470770931>.

Anmerkungen:

Sichere Grundkenntnisse aus dem Bachelor Luftfahrttechnik werden erwartet.

PC-Übungen erfordern Eigeninitiative für den autodidaktischen Lernerfolg

Akustik			
Modulkürzel:	WMod_Akustik_M-FT	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Allgemeines Wahlpflichtfach	2
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Bienert, Jörg		
Dozent(in):	Bienert, Jörg		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: WModul - Akustik (WMod_Akustik_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten (WMod_Akustik_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
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 akustischen Feldgrößen • können Pegel unterschiedlicher Signalarten berechnen • können die Schallwellenausbreitung auf Basis partieller Differenzialgleichungen (auch 3-dimensional) beschreiben • kennen Messverfahren einschließlich digitaler Datenerfassung und deren Frequenzanalyse • können die Anforderungen von Lärmschutz in akustische Messgrößen umsetzen • kennen die psychoakustische Wirkungsweise des Schalls • durchdringen die Schallausbreitung im Kraftfahrzeug und deren Reduktion • verstehen die Wirkungsweise von Schalldämmung und Absorption • verstehen die Beiträge von Kfz-Komponenten zur Gesamtfahrzeugakustik 			

Inhalt:

- Grundlagen des Schallfelds
- Wellenausbreitung
- mathematische Beschreibung mit partiellen Differenzialgleichungen (1D und 3D)
- Elementarstrahler
- Spektrale Darstellungen
- Schallabsorption
- Fahrzeugakustik Grundlagen
- Schallwahrnehmung
- Messtechnik-Körperschall
- Vibroakustik
- Fahrgeräusche
- Akustische Komponenten im Fahrzeug
- Motorgeräusche
- Ladungswechselgeräusch
- Rollgeräusche
- Windgeräusche
- Nebenaggregate
- Störgeräusche
- Zusammenhang mit Schwingungsphänomenen
- weiterführende Mess- und Berechnungsverfahren
- Raumakustik / akustische Prüfräume

Literatur:*Verpflichtend:*

- SINAMBARI, Gholam Reza, SENTPALI, Stefan, 2020. *Ingenieurakustik: physikalische Grundlagen, Anwendungsbeispiele und Übungen* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-27289-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-27289-0>.
- MÖSER, Michael, 2015. *Technische Akustik* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-47704-5, 978-3-662-47703-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-47704-5>.
- GENUIT, Klaus, 2010. *Sound-Engineering im Automobilbereich: Methoden zur Messung und Auswertung von Geräuschen und Schwingungen* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-01414-7, 978-3-642-01415-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-01415-4>.
- ZELLER, Peter, 2009. *Handbuch Fahrzeugakustik: Grundlagen, Auslegung, Berechnung, Versuch ; mit 43 Tabellen*. 1. Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner. ISBN 978-3-8348-0651-2, 3-8348-0651-X

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Autonomes Fliegen			
Modulkürzel:	AutFlieg_FW_LT	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):	Elsbacher, Gerhard		
Dozent(in):	Elsbacher, Gerhard; Salamat, Babak		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Autonomes Fliegen (AutFlieg_FW_LT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (AutFlieg_FW_LT)		
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (AutFlieg_FW_LT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Ingenieurmathematik, Regelungstechnik, Dynamik, Eigenortung		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> • haben einen Überblick über Aufbau und Architekturen von UAVs (sowohl x-Copter als auch hybride Varianten) • kennen die Grundlagen des autonomen Fliegens • lernen eine 6DOF flugmechanische Simulation eines UAVs mit modernen Simulationswerkzeugen aufbauen, Simulationsszenarien definieren und Simulationen durchführen. • kennen die Grundlagen der Eigenortung und der Sensorik (z.B. GPS, IMU, Höhenmesser) • lernen die Grundlagen der Sensordatenfusion mit Kalman Filter • lernen die Grundlagen der Umfelderkennung (Verfahren, Sensoren, Architekturen) • sind in der Lage eine einfache Flugzustandsregelung und eine Pfadplanung für ein UAV auszulegen • arbeiten sich selbstständig und im Team in Themen des autonomen Fliegens ein und können über diese kompetent diskutieren 			

Inhalt:

Über die letzten Jahre haben UAVs (z.B. Quadcopter, ...) enorm an Bedeutung gewonnen. Das Anwendungsspektrum reicht von professionellen Luftaufnahmen über visuelle Inspektion von Industrieanlagen bis hin zur Paketauslieferung. Jedoch bedarf es zur Steuerung eines UAV eines erfahrenen Piloten und während des Flugs dessen ständige Aufmerksamkeit. Deshalb gibt es starkes Interesse nach Lösungsansätzen, die einen sicheren autonomen Flug ermöglichen. Dies setzt jedoch voraus, dass alle benötigte Sensorik und Rechenpower auf dem UAV mitgeführt werden muss, der nur über eine sehr beschränkte Nutzlast verfügt, was zu starken Einschränkungen führt.

Dieser Kurs führt in die Grundlagen des autonomen Fliegens von UAVs ein. Hierzu werden folgende Themengebiete abgedeckt:

- Überblick und Architekturen autonomer Systeme (UAV's)
- 3D Physik und Simulation von UAVs
- Navigation – Grundlagen, Verfahren, Sensoren, Sensordatenfusion
- Regelung und Pfadplanung (Konzepte, Prinzipien, Algorithmen und Auslegung)
- Umfelderkennung (Perception) – Verfahren und Konzepte maschinelles Sehen; Sensoren: LIDAR, Kamera, Ultraschall;

Literatur:*Verpflichtend:*

- BROCKHAUS, Rudolf, ALLES, Wolfgang, LUCKNER, Robert, 2011. *Flugregelung* [online]. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-01442-0, 978-3-642-01443-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-01443-7>.
- GARG, Pulin K, 2021. *Unmanned Aerial Vehicle*. Dulles: Mercury Learning and Information LCC. ISBN 978-1-68392-709-9
- CASTILLO, Pedro, Rogelio LOZANO und Alejandro E. DZUL, . *Modelling and Control of Mini-Flying Machines*. London: Springer. ISBN 1852339578

Empfohlen:

- MARSHALL, Douglas M, 2021. *Introduction to unmanned aircraft systems*. T. Auflage. ISBN 978-0-367-36659-9

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Elektrolyse- und Brennstoffzellentechnik			
Modulkürzel:	EB_M-WTW	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):	Diel, Sergej		
Dozent(in):	Wilde, Peter		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Elektrolyse- und Brennstoffzellentechnik (EB_M-WTW)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum (EB_M-WTW)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (EB_M-WTW)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden kennen			
<ul style="list-style-type: none"> • die elektrochemischen Grundlagen der Elektrolyse und Brennstoffzelle • die verschiedenen Typen der Elektrolyseure und Brennstoffzellen mit Ihren Besonderheiten • den Aufbau der Systeme, der Subsysteme und Komponenten • die Rolle der Steuerungstechnik • die Integration von Brennstoffzellen in Anwendungen • die zur Anwendung kommenden Normen und Standards 			
Die Studierenden verstehen			
<ul style="list-style-type: none"> • die Besonderheiten der verschiedenen Elektrolyseur- und Brennstoffzellentypen, hinsichtlich Dynamik und Einsatzfeldern • die Degradationsmechanismen und Maßnahmen zu ihrer Mimimierung • die Wirkungsgraddiskussion der nicht-Carnotschen Wandler • die Haupthürden in der Anwendung und Lösungsansätze 			

<ul style="list-style-type: none"> die Kostenstruktur der Systeme und ihre Einbettung in den wirtschaftlichen Kontext
Inhalt:
<p>Grundlagen Elektrochemie:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vorgänge, Thermodynamik, Kinetik, Katalyse, Wirkungsgrade, experimentelle und Testverfahren. <p>Wasserstofferzeugung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Überblick über Erzeugungsarten – die Farbenlehre <p>Elektrolyseure und Brennstoffzellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Anwendungsbeispiele, wie stationär, portabel, mobil, Automotive, Flurförderfahrzeuge Wirkungsweise Typen und Bauformen Aufbau und Komponenten, Systembestandteile Kennlinien Besonderheiten, Dynamik, Steuerung, Lebensdauer Gasaufbereitung, ein Wort zur Sicherheit Wirtschaftlichkeit, die Wirkungsgraddiskussion Anwendungsintegration: z.B. Antriebsstrang, Blockheizkraftwerk, Tankstelle, Regelenergietechnik Industrialisierung: Hersteller, Fertigungskapazitäten, aktuelle Vorhaben Normen und Standards Herausforderungen und aktuelle Probleme
Literatur:
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <p>Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> HUGGINS, Robert A., 2016. <i>Energy Storage: Fundamentals, Materials and Applications</i> [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-319-21239-5, 978-3-319-21238-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-319-21239-5. KURZWEIL, Peter, 2016. <i>Brennstoffzellentechnik: Grundlagen, Materialien, Anwendungen, Gaserzeugung</i> [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-14935-2, 978-3-658-14934-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-14935-2. STOLTEN, D. und B. EMONTS, 2016. <i>Hydrogen Science and Engineering</i>. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-67429-9 GODULA-JOPEK, Agata und Detlef STOLTEN, 2015. <i>Hydrogen production: by electrolysis</i>. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-33342-4, 978-3-527-67653-8 LIPMAN, Timothy E., WEBER, Adam Z., 2019. <i>Fuel cells and hydrogen production</i> [online]. New York,: Springer PDF e-Book. ISBN 978-1-4939-7789-5, 978-1-4939-7790-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-1-4939-7789-5.
Anmerkungen:
<p>Bonussystem: Literaturrecherche und Präsentation zu elektrolyse- und brennstoffzellenspezifischen Themenstellungen. Die Bonuspunkte werden auf die Prüfungsleistung angerechnet. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkt sind maximal 10 Prozent Bonuspunkte möglich. Die Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig.</p>

Entrepreneurship Coaching			
Modulkürzel:	MVM_EC	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):	Bader, Martin		
Dozent(in):	Bader, Martin		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Entrepreneurship Coaching (MVM_EC)		
Lehrformen des Moduls:	S - Seminar (MVM_EC)		
Prüfungsleistungen:	LN - Projektarbeit (MVM_EC)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Dieses Modul ist für alle Master-Studiengänge der THI geöffnet, soweit im Modulhandbuch des jeweiligen Studiengangs angeboten.		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Entweder ist bereits eine Geschäftsidee vorhanden oder die Studierenden interessieren sich für Themenvorschläge des Dozenten.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>After successful participation in the module course, students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • analyze customer and market needs on basis of advanced design thinking approaches, • develop and assess a business idea on this basis and apply it to a consistent business model, • identify and analyze key success factors for implementation, • prepare and apply implementation on basis of a minimal viable product approach, • apply the agile business development, prototype testing and lean startup methods and integrate the principles of entrepreneurial thinking in business and leadership, • prepare participation in a business plan competition at graduate level and to meet the specific challenges, <p>successfully integrate the listed competencies with the content of other modules from their degree program and develop new, overarching approaches.</p>			

Inhalt:

- Ideation
- Value Proposition Design
- Business Model Canvas
- Business Model Innovation
- Minimal Viable Product & Preto-/Prototyping
- Business Planning

Literatur:*Verpflichtend:*

- AULET, Bill, Thomas DEMMIG und Marius URSACHE, 2013. *Disciplined entrepreneurship: 24 steps to a successful startup*. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-1-118-69228-8, 978-1-118-72088-2
- BAYSTARTUP GmbH, 2022. Handbuch Businessplan-Erstellung, Der Weg zum erfolgreichen Unternehmen. [online]. <https://www.bay-startup.de/startups/handbuch-businessplan-erstellung>: BayStartUP GmbH, 18.07.2022 [Accessed on: 18.07.2022]. Available via: https://www.bay-startup.de/fileadmin/Dokumente/Downloads/Handbuch_Businessplan_Erstellung.pdf

Empfohlen:

- KAWASAKI, Guy, 2015. *The art of the start 2.0: The time-tested, battle-hardened guide for anyone starting anything*. London: Portfolio Penguin. ISBN 978-0-241-18726-5, 978-1-59184-811-0
- RIES, Eric, 2017. *The lean startup: how today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*. New York: Currency. ISBN 978-1-5247-6240-7
 - FUEGLISTALLER, Urs, FUST, Alexander, MÜLLER, Christoph, MÜLLER, Susan, ZELLWEGER, Thomas, 2019. *Entrepreneurship: Modelle – Umsetzung – Perspektiven : Mit Fallbeispielen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz* [online]. Wiesbaden: Springer Gabler PDF e-Book. ISBN 978-3-658-26800-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-26800-8>.
 - GASSMANN, Oliver, Karolin FRANKENBERGER und Michaela CSIK, 2017. *Geschäftsmodelle entwickeln: 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator*. 2. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3446451759
 - GASSMANN, Oliver, Karolin FRANKENBERGER und Michaela CHOUDURY, 2020. *Business Model Navigator: The Strategies Behind the Most Successful Companies*. 2. Auflage. Harlow: Pearson. ISBN 978-1292327129
 - OSTERWALDER, Alexander und Yves PIGNEUR, 2010. *Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer*. ISBN 978-3-593-39474-9
- OSTERWALDER, Alexander und Yves PIGNEUR, 2014. *Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want*. ISBN 978-1118968055

Anmerkungen:

Coaching is carried out (where possible) in cooperation with a business partner as a business mentor. Through this co-operation, each team receives a business mentor in addition to support from the THI lecturer.

Project work
The aim is, among other things, to use the various media in the further development of business models and for the final presentation.

Flugzeugstrukturentwurf			
Modulkürzel:	FlzgStrukentw_M-LT	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):	Burger, Uli		
Dozent(in):	Burger, Uli; König, Ludwig		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Flugzeugstrukturentwurf (FlzgStrukentw_M-LT)		
Lehrformen des Moduls:	1: SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Prüfungsleistungen:	LN - Seminararbeit (FlzgStrukentw_M-LT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach der Teilnahme an den Veranstaltungen sind die Teilnehmer in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • multidisziplinäre Entwurfsmethoden anzuwenden • die Hauptentwurfsparameter von Verkehrsflugzeugen zu berechnen und zu analysieren • passende Flugzeugkonfigurationen für die Entwurfsaufgabe auszuwählen und zu analysieren • die Gestaltungselemente von Passagierkabinen zu definieren • die Familienbildung von Verkehrsflugzeugen durchzuführen • eine zur Entwurfsaufgabe passende Antriebstechnik und -integration auszulegen und zu analysieren • einfache Wirtschaftlichkeitsmodelle für kommerzielle Flugzeugen zu erstellen <p>Darüber hinaus erarbeiten sich die Teilnehmer das Wissen und die Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zu ausgewählten Themen der Flugzeugzulassung • zum Stand der Technik im kommerziellen Flugzeugbau • zur Erarbeitung von Kompetenzen zum zielgerichteten Arbeiten im Team 			

<ul style="list-style-type: none"> zur professionellen Präsentation von Projektergebnissen <p>Des Weiteren erhalten die Studierenden Einblick in relevante Rahmenbedingungen für den Flugzeugentwurf hinsichtlich gesellschaftlicher Gesichtspunkte wie z.B. Umweltschutz und Nachhaltigkeit.</p>
<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Stand der Technik im kommerziellen Flugzeugbau - Trendbetrachtungen, Verkehrsträgervergleiche, Wirtschaftlichkeitsaspekte, Auslegungsrichtlinien, Einführung in die Entwurfsproblematik, Grundlagen der Entwurfsaerodynamik, Durchführung von Parameterstudien zur Auslegung eines konkreten Flugzeugs, Anfertigung einer Marktanalyse, Festlegung der Entwurfsaufgabe, Gestaltung der Flugzeugkonfiguration, detaillierte Transportraumgestaltung. Erlernen von Selbstorganisation und Aufgabendurchführung im Team.
<p>Literatur:</p> <p><i>Verpflichtend:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> TORENBEEK, Egbert, 2010. <i>Synthesis of subsonic airplane design: an introduction to the preliminary design of subsonic general aviation and transport aircraft, with emphasis on layout, aerodynamic design, propulsion and performance</i>. R. Auflage. Dordrecht [u.a.]: Kluwer. ISBN 978-90-481-8273-2 RAYMER, Daniel P., 2012. <i>Aircraft design: a conceptual approach</i>. 5. Auflage. Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics. ISBN 978-1-60086-911-2, 1600869114 JENKINSON, Lloyd R., Paul SIMPKIN und Darren RHODES, 2003. <i>Civil jet aircraft design</i>. 1. Auflage. Oxford [u.a.]: Butterworth Heinemann. ISBN 0-340-74152-X Aktuelle Journalbeiträge: Flight International, Aircraft Interiors International,... <p><i>Empfohlen:</i></p> <p>Keine</p>
<p>Anmerkungen:</p> <p>Keine Anmerkungen</p>

Homologation			
Modulkürzel:	WHom_M-FT	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Allgemeines Wahlpflichtfach	
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Waltz, Manuela		
Dozent(in):	Hasler, Dirk		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Homologation (WHom_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (WHom_M-FT)		
Prüfungsleistungen:	LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten (WHom_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> erwerben vertieftes Verständnis der Grundbegriffe und Methoden der Typprüfung PKW/Straßenfahrzeuge können die homologationsrelevanten Arbeitsschritte in den Gesamtentwicklungsprozess einordnen erlangen ein Grundverständnis und erhalten eine Übersicht zu den homologationsrelevanten Regulierungen überblicken die unterschiedlichen Verfahren der Typprüfung USA, China und Europa 			
Inhalt:			
<p>Vermittlung wesentlicher Abläufe und Inhalte der Zulassungsverfahren für Personenkraftwagen. Die von den Zulassungsbehörden erteilte Typpgenehmigung ist zentrale Grundlage für den Verkauf und den Betrieb von PKW in den weltweiten Märkten. Bereits in den frühen Schritten des Entwicklungsprozesses müssen homologationsrelevante Kriterien berücksichtigt und verfolgt werden. Die mit Homologation befassten</p>			

Entwicklungsabteilungen arbeiten deshalb in einem interdisziplinären Feld aus technischer Fahrzeugentwicklung, rechtlichen Begrifflichkeiten und spezifischen Anforderungen der Märkte.
Literatur:
<i>Verpflichtend:</i> <ul style="list-style-type: none">• Diverse Entwicklungshandbücher enthalten i.d.R. auch Ausführungen zur Typenzulassung/Homologation; spezielle Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.• SIEBERT, Nils und andere, Juli 2021. <i>Die Genehmigungsverfahren für Kraftfahrzeuge: Typgenehmigung, Einzelgenehmigung, Marktüberwachung, Zulassung</i>. 2. Auflage. Bonn: Kirschbaum. ISBN 978-3-7812-2092-8, 3-7812-2092-3 <i>Empfohlen:</i> <p>Keine</p>
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Langzeitverhalten der Werkstoffe			
Modulkürzel:	LZVWkst_M-WR	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):	Tetzlaff, Ulrich		
Dozent(in):	Tetzlaff, Ulrich		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Langzeitverhalten der Werkstoffe (LZVWkst_M-WR)		
Lehrformen des Moduls:	SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum (LZVWkst_M-WR)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (LZVWkst_M-WR)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> • kennen die Hauptuntersuchungsgebiete der langfristigen Werkstoffschädigung bei metallischen Werkstoffen (Kriechen und Ermüdung) • kennen und verwenden die fachspezifische Terminologie sicher • können Versuchssysteme beschreiben und mögliche Einflussgrößen auf das Materialverhalten identifizieren • den Einfluss der Umweltbedingungen auf das Materialverhalten erklären und diskutieren • lernen verschiedenen Methoden zur Lebensdauerabschätzungen kennen • lernen Möglichkeiten kennen, das Auftreten langfristiger Werkstoffschädigung zu verzögern • kennen den Aufbau und die Funktionsweise von verschiedenen Materialprüfgeräten • wenden gelernte Methoden auf Problemstellungen im Praktikum an • lösen Aufgaben einzeln oder in Kleingruppen 			

<ul style="list-style-type: none"> • diskutieren und interpretieren im Team die aus selbständig durchgeführten Versuchen gewonnenen Daten • können wissenschaftlich arbeiten und Ergebnisse präsentieren
Inhalt:
<p>Kriechen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übersicht über Kriechmechanismen • Gleichungen zur Beschreibung des Kriechverhaltens • Interpretation von Versuchsergebnissen • Verschiedene theoretische und empirische Methoden der Lebensdauerabschätzung • Strategien zur Reduzierung der Kriechverformung Ermüdung: • Low Cycle Fatigue und High Cycle Fatigue • Übersicht der Ermüdungsmechanismen • Übersicht der Ermüdungsfestigkeit in Abhängigkeit verschiedener Parameter • Mathematische Beschreibung des Ermüdungsverhaltens • Einfluss der Mikrostruktur auf die Ermüdungseigenschaften metallischer Werkstoffe • Probeneinflüsse auf die Anrissbildung
Literatur:
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <p>Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • EVANS, Russell W. und Brian WILSHIRE, 1993. <i>Introduction to creep</i>. London: Inst. of Materials. ISBN 0-901462-64-0 • MAIER, Hans Jürgen, Thomas NIENDORF und Ralf BÜRCEL, 2019. <i>Handbuch Hochtemperatur-Werkstofftechnik: Grundlagen, Werkstoffbeanspruchungen, Hochtemperaturlegierungen und -beschichtungen</i>. 6. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-25313-4 • CHRIST, Hans-Jürgen, 2009. <i>Ermüdungsverhalten metallischer Werkstoffe</i>. 2. Auflage. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-31340-2, 3-527-31340-0 • SURESH, S., 1998. <i>Fatigue of materials</i>. 2. Auflage. Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press. ISBN 0-521-57046-8, 0-521-57847-7
Anmerkungen:
<p>Keine Anmerkungen</p>

Metallische Leichtbauwerkstoffe			
Modulkürzel:	MetLB_M-FT	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Vertiefungsmodul	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Kerschenlohr, Annegret		
Dozent(in):	Kerschenlohr, Annegret		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Metallische Leichtbauwerkstoffe (MetLB_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (MetLB_M-FT)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (MetLB_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> verstehen den Aufbau von metallischen Werkstoffen für den Leichtbau und für Hochtemperaturanwendungen können mit diesen Kenntnissen die mechanischen und die physikalische Eigenschaften der Werkstoffe erklären und auf Anwendungen schließen kennen Hochleistungswerkstoffe aus der Natur und können Potentiale für technische Werkstoffe ableiten 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> Aufbau, Eigenschaften und Anwendungen von ausgewählten Konstruktionswerkstoffen für den Leichtbau und Hochtemperaturanwendungen Einfluss von Legierungselementen in diesen Werkstoffsystemen auf Struktur- und Gefügeausbildung sowie die resultierenden Eigenschaften Aufbau und Eigenschaften von Materialien aus der Natur und Übertrag auf technische Hochleistungswerkstoffe 			

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- KAMMER, Catrin, 2009. *Aluminium-Taschenbuch*. 16. Auflage. Düsseldorf: Alu Media GmbH. ISBN 978-3-942486-10-1, 978-3-87017-295-4
- KAMMER, Catrin, 2000. *Magnesium-Taschenbuch: Mg*. 1. Auflage. Düsseldorf: Aluminium-Verl.. ISBN 3-87017-264-9
- MAIER, Hans Jürgen, NIENDORF, Thomas, BÜRCEL, Ralf, 2019. *Handbuch Hochtemperatur-Werkstofftechnik: Grundlagen, Werkstoffbeanspruchungen, Hochtemperaturlegierungen und -beschichtungen* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-25314-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-25314-1>.
- PETERS, Manfred, 2002. *Titan und Titanlegierungen* [online]. Weinheim: Wiley-VCH PDF e-Book. ISBN 978-3-527-61108-9. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527611089>.
- OETTEL, Heinrich und Hermann SCHUMANN, 2016. *Metallografie: mit einer Einführung in die Keramografie*. 15. Auflage. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-32257-2

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Unfallrekonstruktion			
Modulkürzel:	UnfRek_M-FT	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Fahrzeugtechnik (SPO SS 17)	Vertiefungsmodul	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Helmer, Thomas		
Dozent(in):	König, Thomas; Paula, Daniel; Stephan, Mario		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Unfallrekonstruktion (UnfRek_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (UnfRek_M-FT)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (UnfRek_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> • lernen das gesamte Spektrum des Arbeitsgebiets der Verkehrsunfallrekonstruktion kennen • erlernen klassische und moderne Methoden der Verkehrsunfallaufnahme • lernen die mathematischen / physikalischen Grundlagen der Kollisionsanalyse • bekommen einen Einblick in biomechanische Grundlagen der Unfallrekonstruktion • erarbeiten den Leistungsumfang des Rekonstruktionsprogramms PC-Crash und können es auf „Anfängerniveau“ bedienen • kennen die Einflüsse von Fahrerassistenzsystemen und Elektrofahrzeugen auf die Rekonstruktion eines Verkehrsunfalls • kennen digitale Spuren in Fahrzeugen und erhalten einen Einblick in die Interpretation und Verwendung bei der Unfallrekonstruktion 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Klassische Methoden der Unfallaufnahme und Unfallrekonstruktion 			

- Fahrerassistenzsysteme, automatisierte Fahrfunktionen und Elektrofahrzeuge in der Unfallanalyse
- Schadenkompatibilität und Bemerkbarkeit von Kleinkollisionen
- Digitale Unfallspuren und ihre Verwendung bei der Unfallrekonstruktion
- Weg-Zeit-Diagramm, Wurfweiten, Wegschränken, Stoßmodell nach Slibar
- PC-Crash-Schulung zu Pkw-Pkw-, Fußgängerunfällen sowie zu Insassensimulation

Literatur:*Verpflichtend:*

- BURG, Heinz, MOSER, Andreas, 2017. *Handbuch Verkehrsunfallrekonstruktion: Unfallaufnahme, Fahr-dynamik, Simulation* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-16143-9. Verfüg-bar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-16143-9>.
- HUGEMANN, Wolfgang und Mark BENECKE, . *Unfallrekonstruktion*. [Münster]: Verl. Autoren-team. ISBN 3-00-019419-3
- KRAMER, Florian, 2013. *Integrale Sicherheit von Kraftfahrzeugen: Biomechanik - Simulation - Sicherheit im Entwicklungsprozess* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-2608-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2608-4>.
- JOHANNSEN, Heiko, 2013. *Unfallmechanik und Unfallrekonstruktion: Grundlagen der Unfallaufklärung* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-01594-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-01594-7>.
- SCHÖNEBURG, Rodolfo, 2023. *Integrale Sicherheit von Kraftfahrzeugen: Biomechanik – Unfallvermei-dung – 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>.

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Versuchstechnik			
Modulkürzel:	VersT_M-TE	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):	Bienert, Jörg		
Dozent(in):	Bienert, Jörg		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Versuchstechnik (VersT_M-TE)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (VersT_M-TE)		
Prüfungsleistungen:	SA+Koll. - schriftliche Ausarbeitung 8-15 Seiten; Präsentation 15-20 Folien, mündliche Prüfung 15 Min. (VersT_M-TE)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:			
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Gutes Grundlagenwissen in Technischer Mechanik, Maschinendynamik, Grundkenntnisse in Matlab.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage			
<ul style="list-style-type: none"> • einen Versuchsaufbau zu planen. • Sensoren auswählen und richtig einsetzen • digitale Messdaten auszuwerten. • Problemstellungen der experimentellen Systemanalyse und der Lebensdaueranalyse zu bearbeiten 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Messtechnik (Sensorik und Signalanalyse) • Aktuatoren und Prüfsysteme der Versuchstechnik • Verfahren zur Lebensdaueranalyse • Experimente <ul style="list-style-type: none"> ○ DMS-Applikation 			

- Bauteilprüfung
- Straßensimulator
- Basiswissen Matlab
- Statistische Versuchsplanung
- Signalanalyse
- Messung von Übertragungsfunktionen mit verschiedenen Sensortypen
- Strukturdynamik,
 - Modalanalyse (FRF-basiert)
 - Modalanalyse (aus Betriebsschwingungen)
 - Erdbebensimulation
- Akustik
 - Übertragungsfunktionen
 - Raumakustik
 - akustische Kamera
 - Schallpegel, Schalleistung
 - subjektive Bewertungen
- Sensoren in Smartphones
- Mechanik (Trägheitstensor)
- Einführung in „machine learning“
- Optische Verfahren
- Wärmeleitung

Es wird eine Auswahl von etwa 1 Versuch pro Woche im Semester getroffen.

Literatur:

Verpflichtend:

- SIEBERTZ, Karl, BEBBER, David van, HOCHKIRCHEN, Thomas, 2017. *Statistische Versuchsplanung: Design of Experiments (DoE)* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-55743-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-55743-3>.
- KUTTNER, Thomas, ROHNEN, Armin, 2019. *Praxis der Schwingungsmessung: Messtechnik und Schwingungsanalyse mit MATLAB* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-25048-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-25048-5>.

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Durch die Nutzung von Laboren ist die Teilnehmerzahl auf 25 begrenzt.

Prüfungsanteile können durch Tests in Moodle umgesetzt werden.

Wasserstoffsicherheit und Normung			
Modulkürzel:	WSN_M-WTW	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):	Diel, Sergej		
Dozent(in):	Hielscher, Daniel		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Wasserstoffsicherheit und Normung (WSN_M-WTW)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (WSN_M-WTW)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (WSN_M-WTW)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • chemisch-physikalische Eigenschaften von Wasserstoff zu nennen und daraus Gefährdungen abzuleiten • die Hauptgefahrenfelder bei Wasserstoffanwendungen zu erläutern, sowie deren Einfluss auf technische Entwicklungen in den verschiedenen Sektoren einzuordnen • Grundlagenwissen zum Verständnis des Begriffs "Sicherheit" zu vermitteln und grundlegende sicherheitstechnische Situationen im Wasserstoffumfeld einzuschätzen • eine grundlegende Systematik zur sicherheitstechnischen Analyse und Bewertung auszuarbeiten und zwischen verschiedenen Ansätzen zu unterscheiden • Methoden der Sicherheitsanalyse zu beschreiben und die Bedeutung dieser sowie eine Differenzierung zur Anwendung je nach Anwendungsfall auszuarbeiten • die Grundzüge der Produktsicherheit und der Betriebssicherheit zu skizzieren, als auch zwischen diesen zu differenzieren • die verschiedenen Vorschriften zu kennen und deren Bedeutung zu abstrahieren 			

<ul style="list-style-type: none"> die grundlegende Sicherheit in Wasserstoffanwendungen im Vergleich zu vergleichbaren Anwendungen anderer Energiespeicher- und Transport-Technologien einzuschätzen und aufbauend darauf das Grundgerüst eines sicherheitstechnischen Konzeptes anzufertigen
<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> Geläufige Gefahrenfelder in Wasserstoffanwendungen Besondere chemische wie physikalische Eigenschaften von Wasserstoff- und Wasserstoff-Gemischen Voraussetzungen für ein sicheres Engineering in Wasserstoffanwendungen Gefahrenübergang – Besonderheiten und Verantwortlichkeiten Wasserstoff im Arbeitsschutz Juristische Betrachtungen Regulation Codes and Standards (RCS) Exkursion(-en) zu Unternehmen im Bereich des stationären Anlagenbaus sowie der Automobilherstellung
<p>Literatur:</p> <p><i>Verpflichtend:</i> Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> WINTER, Carl-Jochen und Joachim NITSCH, 1989. <i>Wasserstoff als Energieträger: Technik, Systeme, Wirtschaft</i>. Berlin: Springer. , 2005. <i>1x1 der Gase: Physikalische Daten für Wissenschaft und Praxis</i>. 1. Auflage. Düsseldorf: Air Liquide Deutschland GmbH. WURSTER, Reinhold und Ulrich SCHMIDTCHEN, 2011. <i>Wasserstoff-Sicherheitskompendium</i>. , 2008. <i>Wasserstoff und seine Gefahren: Ein Leitfaden für Feuerwehren</i>.
<p>Anmerkungen:</p> <p>Bonussystem: Erstellung und Präsentation eines Sicherheitskonzepts für neuartige H₂-Speichersysteme mit dem Ziel der Integration in zukünftige Vorlesungsinhalte. Die Bonuspunkte werden auf die Prüfungsleistung angerechnet. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkt sind maximal 10 Prozent Bonuspunkte möglich. Die Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig.</p>

Wasserstoffspeicherung und -transport			
Modulkürzel:	WSPuT_M-WTW	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):	Akgün , Ertan		
Dozent(in):	Akgün , Ertan; Moll, Klaus-Uwe; Oberhauser, Simon		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Wasserstoffspeicherung und -transport (WSPuT_M-WTW)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (WSPuT_M-WTW)		
Prüfungsleistungen:	mdIP - mündliche Prüfung 15-20 Minuten (WSPuT_M-WTW)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> • haben einen Überblick über die Grundlagen der Wasserstoffherzeugung • kennen den Stand der Technik für die physikalischen und materialbasierten Möglichkeiten für die Speicherung und den Transport von Wasserstoff • beherrschen die Grundlagen der chemischen Verfahrenstechnik und kennen die chemischen Wasserstoffträger • verstehen die dahinterstehenden Technologien und können diese technisch, wirtschaftlich und ökologisch bewerten • kennen die damit verbundenen Herausforderungen und Risiken und können hierfür passende Lösungen entwickeln • haben einen Überblick über neue Technologien, die sich noch im Forschungsstadium befinden und können deren Potenziale einschätzen • können die Anforderungen beurteilen und auf dieser Basis entsprechende Speicherungs- und Transportkonzepte entwickeln 			

<ul style="list-style-type: none"> kennen Mechanismen zur Aufnahme von Wasserstoff, den Einfluss von Wasserstoffaufnahme auf die Werkstoffeigenschaften und können mögliche Gefahren beim Einsatz von Werkstoffen im Wasserstoffumfeld einschätzen
<p>Inhalt:</p> <p>Thermodynamische Grundlagen</p> <p>Wasserstoffspeicherung und -transport:</p> <ul style="list-style-type: none"> physikalisch (cgH₂, ccH₂, lH₂, Kavernen etc.) materialbasiert (LOHC, Metallhydrid, synthetische Kohlenwasserstoffe, Ammoniak, Methanol) neue Technologien <p>Technologische, wirtschaftliche und ökologische Bewertung der Speicherungs- und Transportmöglichkeiten</p> <p>Werkstofftechnische Aspekte (z.B. Wasserstoffpermeabilität, Wasserstoffversprödung):</p> <ul style="list-style-type: none"> Quellen und Mechanismen zur Aufnahme von Wasserstoff in Werkstoffen Permeation von Wasserstoff in metallischen und polymeren Werkstoffen Einfluss von Wasserstoff auf die Werkstoffeigenschaften und Schädigungspotentiale
<p>Literatur:</p> <p><i>Verpflichtend:</i></p> <p>Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> PLANKENBÜHLER, Thomas und andere, 2021. <i>Handbook Screening Wasserstofftechnik</i>. Nürnberg: Lehrstuhl für Energieverfahrenstechnik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. ISBN https://www.encn.de/fileadmin/user_upload/EnCN_Studie_Wasserstofftechnologie_2021.pdf STOLTEN, Detlef, EMONTS, Bernd, 2016. <i>Hydrogen science and engineering: materials, processes, systems and technology</i> [online]. Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA PDF e-Book. ISBN 3-527-67426-8, 978-3-527-67426-8. Verfügbar unter: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527674268. SCHMIDT, Thomas, 2022. <i>Wasserstofftechnik: Grundlagen, Systeme, Anwendung, Wirtschaft</i> [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47353-9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446473539. GODULA-JOPEK, Agata, JEHLE, Walter, WELLNITZ, Jörg, 2012. <i>Hydrogen storage technologies: new materials, transport, and infrastructure</i> [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.
<p>Anmerkungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Im Rahmen der Vorlesung sind Gastvorträge vorgesehen. Bonussystem: In der Lehrveranstaltung kann von Studierenden ein Thema bearbeitet und präsentiert werden, das 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.

Wasserstoffwirtschaft			
Modulkürzel:	WSW_M-WTW	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):	Akgün , Ertan		
Dozent(in):	Akgün , Ertan; Gelner, Alexander		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Wasserstoffwirtschaft (WSW_M-WTW)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (WSW_M-WTW)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (WSW_M-WTW)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> • kennen die wesentlichen Anwendungen von Wasserstoff, deren Relevanz sowie grundlegende Formen der Realisierung • verstehen die Zusammenhänge zwischen chemisch-physikalischen Eigenschaften von Wasserstoff und den daraus folgenden Möglichkeiten und Herausforderungen in der Anwendung • kennen die unterschiedlichen Anwendungen und deren Bedeutung in Wärmeenergie, elektrische Energie, mechanischer Energie / Mobilität, stoffliche Verwendung / Produkten, Transport- und Speichermedium • kennen die Baugruppen und Ausführungsformen von Wasserstoffanwendungen und verstehen deren Funktionsweisen in unterschiedlichen Anwendungsgebieten • sind in der Lage, Konzepte hinsichtlich ihrer Umweltbilanz anhand etablierter Kenngrößen zu beurteilen und zu bewerten • haben die Kompetenz, die Wirtschaftlichkeit von Konzepten zu beurteilen 			

<ul style="list-style-type: none"> • können Zusammenhänge abstrahieren und analysieren und erwerben so die Kompetenz, die Verwendung von Wasserstoff technisch, ökologisch und ökonomisch im Vergleich zu anderen Energieträgern zu beurteilen.
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische und chemische Eigenschaften von Wasserstoff • Grundlagen der Wasserstoffwirtschaft • Grundlagen der Wasserstoffverwendung • Anwendung in der Industrie und Mobilität • Ökologische Betrachtung / Nachhaltigkeit • Ökonomische Betrachtung
Literatur: <p><i>Verpflichtend:</i> Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • VOORDE, Marcel H. van de, 2021. <i>Utilization of hydrogen for sustainable energy and fuels</i> [online]. Berlin ; Boston: De Gruyter PDF e-Book. ISBN 978-3-11-059627-4, 978-3-11-059410-2. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1515/9783110596274. • TÖPLER, Johannes, LEHMANN, Jochen, 2017. <i>Wasserstoff und Brennstoffzelle: Technologien und Marktperspektiven</i> [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-53360-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-53360-4. • GOCHERMANN, Josef, 2021. <i>Halbzeit der Energiewende?: An der Schwelle in eine neue Energiegesellschaft</i> [online]. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-63477-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-63477-6. • STEIGER, R., TANTAU, A.D., 2020. <i>Geschäftsmodellkonzepte mit grünem Wasserstoff : Wirtschaftliche und ökologische Auswirkungen für H2 als nachhaltiger Energieträger</i> [online]. Wiesbaden: Springer Gabler PDF e-Book. ISBN 978-3-658-30576-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-30576-5. • KLELL, Manfred, EICHLSEDER, Helmut, TRATTNER, Alexander, 2018. <i>Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik: Erzeugung, Speicherung, Anwendung</i> [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-20447-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-20447-1.
Anmerkungen: <ul style="list-style-type: none"> • Im Rahmen der Vorlesung sind Gastvorträge vorgesehen. • Bonussystem: In der Lehrveranstaltung kann von jedem Studierenden ein Thema bearbeitet und präsentiert werden, das 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 dieses Systems.

Werkstoff- und Schadensanalytik			
Modulkürzel:	WstuSchad_M-WR	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):	Oberhauser, Simon		
Dozent(in):	Oberhauser, Simon; Tetzlaff, Ulrich		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Werkstoff- und Schadensanalytik (WstuSchad_M-WR)		
Lehrformen des Moduls:	SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum (WstuSchad_M-WR)		
Prüfungsleistungen:	LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten (WstuSchad_M-WR)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
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 grundlegende werkstofftechnische Untersuchungsmethoden und können diese anwenden • kennen die Grundlagen der Schadensanalyse bei metallischen Bauteilen • kennen verschiedenen Untersuchungsverfahren und können diese anwenden • planen und führen eigenständig eine Schadensanalyse durch • wenden bereits Erlerntes und Bekanntes aus dem Bachelorstudium auf Schadensfälle an • bewerten Untersuchungsergebnisse, diskutieren diese und fassen diese zusammen • arbeiten Berichte/Präsentationen aus • verbessern ihre Präsentationstechnik bei der Vorstellung von Zwischenergebnissen • lernen in der Gruppe zusammen zu arbeiten, Untersuchungen zu planen und den Ablauf im Rahmen der Gruppenarbeit zu organisieren 			

Inhalt:

- Einarbeiten in Untersuchungsmethoden (Metallographie, Legierungsanalyse, Elektronenmikroskopie, Röntgenbeugung, Fraktographie, etc.) zur Schadensanalytik
- Vorgehensweise bei einer Schadensanalyse
- Selbstständige Anwendung der Untersuchungsmethoden
- Instandhaltungsverfahren
- Reparaturmaßnahmen
- Aus Fehlern lernen: Abhilfemaßnahmen und Risikomanagement
- Gruppenarbeit

Literatur:*Verpflichtend:*

- BÜRGE, Ralf, RICHARD, Hans Albert, RIEMER, Andre, 2014. *Werkstoffmechanik: Bauteile sicher beurteilen und Werkstoffe richtig einsetzen* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-03935-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-03935-6>.
- NEIDEL, Andreas, ENGEL, Lothar, KLINGELE, Hermann, MATIJASEVIC-LUX, Biljana, GROSCH, Johann, VÖLKER, Jörg, WANZEK, Horst, 2012. *Handbuch Metallschäden: REM-Atlas und Fallbeispiele zur Ursachenanalyse und Vermeidung* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-42966-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446429666?locatt=mode:legacy>.
- SCHMITT-THOMAS, Karlheinz Günter, 2015. *Integrierte Schadenanalyse: Technikgestaltung und das System des Versagens* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-46134-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-46134-1>.
- LANGE, Günter, POHL, Michael, 2014. *Systematische Beurteilung technischer Schadensfälle* [online]. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA PDF e-Book. ISBN 978-3-527-68316-1, 978-3-527-68320-8. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527683161>.
- BROOKS, Charlie R. und Ashok CHOUDHURY, 2002. *Failure analysis of engineering materials*. New York [u.a.]: McGraw-Hill. ISBN 0-07-135758-0
- OETTEL, Heinrich und Hermann SCHUMANN, 2016. *Metallografie: mit einer Einführung in die Keramografie*. 15. Auflage. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-32257-2
- BIERMANN, Horst, KRÜGER, Lutz, 2015. *Moderne Methoden der Werkstoffprüfung* [online]. Weinheim: Wiley-VCH PDF e-Book. ISBN 978-3-527-67067-3, 978-3-527-67070-3. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527670673>.
- LENG, Yang, 2013. *Materials characterization: introduction to microscopic and spectroscopic methods* [online]. Weinheim: Wiley-VCH PDF e-Book. ISBN 978-3-527-67077-2, 978-3-527-67078-9. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527670772>.
- HORNBOGEN, Erhard, SKROTZKI, Birgit, 2009. *Mikro- und Nanoskopie der Werkstoffe* [online]. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-540-89946-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-89946-4>.
- HEINE, Burkhard, 2015. *Werkstoffprüfung: Ermittlung der Eigenschaften metallischer Werkstoffe ; mit 363 Bildern und zahlreichen Tabellen* [online]. München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-446-44505-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446445055?locatt=mode:legacy>.

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Werkstofftechnologie			
Modulkürzel:	Wtech_M-WR	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):	Kerschenlohr, Annegret		
Dozent(in):	Kerschenlohr, Annegret		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Werkstofftechnologie (Wtech_M-WR)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (Wtech_M-WR)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (Wtech_M-WR)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> erwerben grundlegende Kenntnisse der metallurgischen Vorgänge bei spanlosen Fertigungsverfahren erkennen die metallurgischen Zusammenhänge der verschiedenen spanlosen Fertigungsverfahren können dazu beitragen, Fertigungsprozesse, durch ressourcenschonende Maßnahmen im Prozess und bei der Werkstoffauswahl, zu optimieren 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften, Qualität und Erstarrung von metallischen Schmelzen sowie deren Gefügeausbildung in Abhängigkeit von Prozessgrößen beim Formguss und bei der Einkristallherstellung Eigenschaften von metallischen Pulvern, Sintervorgänge bzw. Schmelzvorgänge und Gefügeausbildung im Rahmen der Pulvermetallurgie und der additiven Fertigung in Abhängigkeit von typischen Prozessgrößen 			

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- CAMPELL, John, 2003. *Castings*. ISBN 0-7506-4790-6
- SCHATT, Werner, . *Pulvermetallurgie, Technologien und Werkstoffe*. ISBN 978-3-540-23652-8
- KÖNIG, Wilfried, . *Fertigungsverfahren*. ISBN 978-3-662-54728-1

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Wissensmodellierung und Maschinelles Lernen			
Modulkürzel:	AUF_WissMod	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):	Botsch, Michael		
Dozent(in):	Botsch, Michael		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Wissensmodellierung und Maschinelles Lernen (AUF_WissMod)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (AUF_WissMod)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (AUF_WissMod)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die mathematischen Grundlagen der statistischen Signalverarbeitung für die Wissensmodellierung und das maschinelle Lernen zu verstehen und anzuwenden • klassische Methoden für Klassifikations- und Regressionsmodelle mathematisch zu beschreiben, zu implementieren und anzuwenden • fortgeschrittene Methoden des maschinellen Lernens für Klassifikations- und Regressionsmodelle mathematisch zu beschreiben, zu implementieren und anzuwenden • generative Modelle zu verstehen • Methoden des maschinellen Lernens für Anwendungen beim sicheren, automatisierten Fahren zu nutzen. 			

Inhalt:

- Grundlagen der statistischen Signalverarbeitung (Zufallsvariablen, Maximum-Likelihood und Maximum-A-Posteriori Parameterschätzung, Kernel-Dichteschätzer, Bias-Varianz Zerlegung, Verfahren zur Modellselektion)
- Bayes-Klassifikator und Bayes-Regressionsfunktion
- Lineare Klassifikations- und Regressionsmodelle (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Klassifikation mittels "softmax", k-NN, Nadaraya-Watson Regressionsfunktion (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Gradientenabstiegsverfahren und automatisches Differenzieren im Rückwärtsmodus (Backpropagation)
- Multi-Layer Perzeptron neuronale Netze (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Deep Convolutional Neural Networks (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Radiale Basisfunktionsnetzwerke (Herleitung, Umsetzung, Anwendungen)
- Autoencoder
- Generative Adversarial Neural Networks
- Anwendungen im Bereich des automatisierten Fahrens

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- 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>.
- GOODFELLOW, Ian und andere, 2018. *Deep Learning: das umfassende Handbuch : Grundlagen, aktuelle Verfahren und Algorithmen, neue Forschungsansätze*. 1. Auflage. Frechen: mitp. ISBN 978-3-95845-701-0
- BISHOP, Christopher M., 2009. *Pattern recognition and machine learning*. 8. Auflage. New York [u.a.]: Springer. ISBN 0-387-31073-8, 978-1-4939-3843-8
- BISHOP, Christopher M., BISHOP, Hugh, 2024. *Deep Learning: Foundations and Concepts* [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-031-45468-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-031-45468-4>.

Anmerkungen:

Bewertung der schriftlichen Prüfung durch Drittelnoten.