

# Modulhandbuch

SS2025

---

*Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)*

*Master*

---

Studien- und Prüfungsordnung: WS 24/25

Stand: 24.02.2025

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Übersicht .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Einführung.....</b>	<b>5</b>
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
<b>3</b>	<b>Qualifikationsprofil .....</b>	<b>12</b>
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 .....	16
3.3	Mögliche Berufsfelder .....	18
<b>4</b>	<b>Duales Studium.....</b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b>Modulbeschreibungen .....</b>	<b>20</b>
5.1	Allgemeine Pflichtmodule.....	21
	Fahrzeugelektronik und Digitalisierung .....	22
	Fahrzeugstrukturauslegung .....	25
	Fahrzeugdynamik .....	27
	Fahrerassistenzsysteme.....	29
	Innovative Antriebssysteme .....	32
	Masterarbeit.....	35
5.2	Vertiefungsrichtung (VR) Generalis .....	37
	Automatisiertes Fahren .....	38
	DOE / Datenanalyse.....	40
	Fahrzeugsicherheit .....	42

---

Unfallrekonstruktion .....	44
CFD.....	46
Höhere FEM.....	48
Mehrkörpersysteme .....	51
Simulation / Numerische Methoden .....	54
Akustik....	56
Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik.....	58
Korrosion und Oberflächentechnik .....	60
Metallische Leichtbauwerkstoffe .....	62
5.3 Individuelles Wahlpflichtmodul .....	64
Artificial Intelligence and Automotive Systems .....	65
Engineering Processes in Automotive Industry .....	67
Integrated Safety and Assistance Systems .....	69
Plant and equipment design in hydrogen technology.....	71
Systems Engineering.....	74
Verbundwerkstoffe.....	76

# 1 Übersicht

Name des Studiengangs	Master Fahrzeugtechnik
Studienart & Abschlussgrad	Grundständiger M. Eng. in Vollzeit und Teilzeit
Erstmaliges Startdatum	15.03.2017
Regelstudienzeit	3 Semester Vollzeit und 6 Semester Teilzeit
Studiendauer	3 Semester Vollzeit und 6 Semester Teilzeit
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 Masterstudiengang Fahrzeugtechnik (MFT) wird seit Sommersemester 2017 an der Technischen Hochschule Ingolstadt angeboten. Der Studienbeginn ist sowohl im SS als auch im WS möglich. Zum WS 24/25 startet der Master Fahrzeugtechnik mit einer reformierten Studien- und Prüfungsordnung.

Das Hauptziel des Masterstudiengangs Fahrzeugtechnik ist es, fundiertes Ingenieurwissen zu vermitteln. Dies basiert auf den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Methoden, die die Studierenden optimal auf Führungs- und Expertenpositionen in international agierenden Unternehmen und Organisationen, insbesondere in der Automobilindustrie, vorbereiten.

Neben der technischen und methodischen Expertise zielt der Studiengang auch darauf ab, die sozialen Kompetenzen der Studierenden zu fördern. Ebenso wird großer Wert auf die Fähigkeit zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten mit einem Schwerpunkt auf angewandter Forschung gelegt.

Die Hauptlehreinhalte des Studiengangs konzentrieren sich auf die Entwicklung von Kraftfahrzeugen, mit dem Ziel, die Studierenden darauf vorzubereiten, nach ihrem Abschluss in allen Bereichen der Fahrzeugentwicklung erfolgreich tätig zu sein.

Das Studienprogramm baut größtenteils auf den Inhalten auf, die in den Bachelorstudiengängen Maschinenbau oder Fahrzeugtechnik an der Technischen Hochschule Ingolstadt (THI) vermittelt werden. Schließlich bietet der Masterstudiengang Fahrzeugtechnik den Absolventen die Möglichkeit zur anschließenden Promotion oder zur Arbeit in der Forschung.

Der Studiengang kann sowohl in Vollzeit als auch in Teilzeit absolviert werden. Im Vollzeitmodell umfassen die ersten zwei Semester theoretischen Unterricht, während im dritten Semester die Masterarbeit zum Abschluss des Studiums verfasst wird. Im Fall eines Teilzeitstudiums erstreckt sich der theoretische Unterricht über einen Zeitraum von vier Semestern. Die Masterarbeit wird hierbei nicht vor dem 5. Semester begonnen und sollte über einen Zeitraum von zwei Semestern abgeschlossen werden. Die Vorlesungen für ein Vollzeit- und ein Teilzeitstudium finden gemeinsam statt.

## 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.

Sollte das abgeschlossene Bachelorstudium signifikante Unterschiede im Vergleich zum Bachelorstudiengang Fahrzeugtechnik aufweisen, erfolgt eine bedingte Zulassung. Diese Zulassung erfordert die Erfüllung bestimmter Auflagen: relevante Module aus dem Bachelorstudium Fahrzeugtechnik müssen innerhalb eines Jahres nach der Zulassung erfolgreich absolviert werden.

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 25.03.2024 (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 verwandter Fachrichtungen,
- die ihr Wissen speziell im Bereich Fahrzeugtechnik erweitern möchten,
- ein ausgeprägtes naturwissenschaftliches und fahrzeugtechnisches Interesse besitzen,
- sowie die Herausforderung annehmen, theoretische Studieninhalte in die praktische Umsetzung zu bringen.



## 2.4 Studienaufbau

Der Masterstudiengang Fahrzeugtechnik bietet den Studierenden die Möglichkeit, sich auf eine von drei Spezialisierungen zu konzentrieren: Integrale Fahrzeugsicherheit, Simulation in der Fahrzeugentwicklung oder Innovative Fahrzeugstrukturen. Es besteht jedoch auch die Option, ein breit gefächertes Studium ohne spezifische Spezialisierung zu absolvieren. Der Studiengang bereitet die Studierenden darauf vor, anspruchsvolle Aufgaben in der Fahrzeugentwicklung zu übernehmen und legt dabei gleichzeitig eine solide Grundlage für eventuelle Promotionsvorhaben. Somit sind unsere Absolventen optimal auf ihre berufliche Zukunft vorbereitet. Die Studierenden können wählen, ob sie den Studiengang in Vollzeit oder Teilzeit absolvieren möchten. In einem Vollzeitstudium werden in den ersten zwei Semestern Module an der Technischen Hochschule Ingolstadt absolviert, und das dritte Semester ist der Anfertigung der Masterarbeit gewidmet. Im Fall eines Teilzeitstudiums verteilen sich die Vorlesungen über vier Semester, und die Masterarbeit wird frühestens im fünften Semester begonnen. Im Sommersemester finden Pflichtvorlesungen in Fahrzeugdynamik, Fahrerassistenzsystemen und innovativen Antriebssystemen statt, ergänzt durch zwei spezialisierte Module und ein Wahlpflichtmodul. Im Wintersemester umfasst das Curriculum Pflichtmodule in Fahrzeugelektronik und Digitalisierung sowie Fahrzeugstrukturauslegung an der Technischen Hochschule Ingolstadt. Es sind zwei spezialisierte Module und zwei Wahlpflichtmodule zu belegen. Zu den Besonderheiten des Studiums gehören Semesterprojekte in Kleingruppen, die Werkzeuge aus der Fahrzeugindustrie einsetzen, sowie das Angebot von hybriden Vorlesungen und semesterbegleitenden Prüfungen.

Pflichtmodule		
Innovative Antriebssysteme	Fahrzeugdynamik	Fahrerassistenzsysteme
Fahrzeugelektronik und Digitalisierung	Fahrzeugstrukturauslegung	

Schwerpunkt „Integrale Fahrzeugsicherheit“	Schwerpunkt „Simulation in der Fahrzeugentwicklung“	Schwerpunkt „Innovative Fahrzeugstrukturen“	Schwerpunkt „Allgemeine Fahrzeugtechnik“
Automatisiertes Fahren	CFD	Metallische Leichtbauwerkstoffe	<b>Flexible</b> Zusammenstellung von 4 Modulen aus den anderen Schwerpunkten
Fahrzeugsicherheit	Höhere FEM	Akustik	
Unfallrekonstruktion	Mehrkörpersysteme	Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik	
DOE / Datenanalyse	Modellierung und Numerische Simulation	Korrosion und Oberflächentechnik	

Tabelle Modulübersicht Master FT

## 2.5 Vorrückungsvoraussetzungen

## 2.6 Konzeption und Fachbeirat

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

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

### 3 Qualifikationsprofil

### 3.1 Leitbild

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

Konkretisiert wird das Leitbild durch fünf Leitsätze:

**Wir schaffen Innovationen und leben Nachhaltigkeit –**

**Technik und Wirtschaft sind unser Fokus.**

**Wir entwickeln Persönlichkeiten für die Berufswelt der Zukunft.**

**Wir gestalten den Transfer in Wirtschaft und Gesellschaft.**

**Wir lehren, forschen und arbeiten international und interdisziplinär.**

**Wir agieren menschlich, leidenschaftlich und weltoffen**

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

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

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

Innerhalb der einzelnen Organisationseinheiten dient der HEP als Grundlage für die organisationspezifischen 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 der Gestaltung des Curriculums für den Masterstudiengang Fahrzeugtechnik wurde besonderer Wert auf die praktische Anwendung und Umsetzung theoretischen Wissens gelegt. Ziel ist die Vertiefung des erworbenen Wissens aus dem Bachelorstudium Fahrzeugtechnik, insbesondere durch praktische Anwendungen. Dies wird erreicht durch eine breit gefächerte Auswahl an Modulen, darunter Innovative Antriebssysteme, Fahrzeugdynamik, Fahrerassistenzsysteme, Fahrzeugelektronik und Digitalisierung, Fahrzeugstrukturauslegung und die Masterarbeit. Diese bieten den Studierenden vielfältige Gelegenheiten, ihr theoretisches Wissen auf konkrete Fragen der Fahrzeugtechnik anzuwenden. Darüber hinaus bieten der Studiengang die Möglichkeit einer Spezialisierung in für die Fahrzeugentwicklung relevanten Bereichen wie integrale Fahrzeugsicherheit, Simulation in der Fahrzeugentwicklung oder innovative Fahrzeugstrukturen. Alternativ dazu kann auch ein umfassendes, nicht spezialisiertes Studium gewählt werden. Eine Vielzahl von Gesprächen mit Vertretern aus der Industrie, ehemaligen Absolventen und Hochschuldozenten hat gezeigt, dass die eigenständige Anwendung technischen Wissens eine wichtige Herausforderung darstellt. Der Studiengang adressiert dies durch eine breite Palette von Anwendungen der Fahrzeugtechnik. Dieser Ansatz fördert nicht nur die fachlichen, sondern auch die organisatorischen Fähigkeiten der Masterstudierenden.

### 3.2.5 Beitrag einzelner Module zu den Studiengangzielen

	Ziele des Studiengangs	Module									
		Innovative Antriebssysteme	Fahrzeugdynamik	Fahrerassistenzsysteme	Fahrzeugelektronik und Digitalisierung	Fahrzeugstrukturauslegung	Vertiefungsrichtung „Integrale Fahrzeugsicherheit“	Vertiefungsrichtung „Simulation in der Fahrzeugentwicklung“	Vertiefungsrichtung „Innovative Fahrzeugstrukturen“	Vertiefungsrichtung „Allgemeine Fahrzeugtechnik“	Masterarbeit (abhängig vom gewählten Thema)
<b>Fachkompetenzen</b>	Strategien zur Auslegung eines Fahrzeugs kennenlernen	++	++	++	++	++	++	++	++	+	...
	Erkennen und Beurteilen systematischer Abhängigkeiten in technischen Systemen	++	++	++	++	++	++	++	++	+	...
	Computergestützte Strategien zur Problemlösung	+	+	+	+	+	++	++	+	+	...
	Vertiefung der theoretisch-wissenschaftlichen Grundlagen	++	++	++	++	++	++	++	++	+	...
	Auslegungsforderungen bei der Technischen Entwicklung von Fahrzeugen	++	++	++	++	++	++	++	++	+	...
	Interpretieren der Ergebnisse verschiedener CAE-basierter Simulationsmethoden	+	+	+	+	+	+	++	+	+	...
<b>Methodenkompetenzen</b>	Methodisches Konstruieren		+	+		+	+	+	+	+	...
	Bewertung von Simulationen und realen Systemen	+	+	+	+	+	+	++	+	+	...
	Ganzheitliche Betrachtung technischer Systeme	+	+	+	+	+	+	+	+	+	...
	Wissenschaftliches Arbeiten (z.B. Vorbereitung zur Promotion)	+			+			+			++



	Ziele des Studiengangs	Module									
		Innovative Antriebssysteme	Fahrzeugdynamik	Fahrerassistenzsysteme	Fahrzeugelektronik und Digitalisierung	Fahrzeugstrukturauslegung	Vertiefungsrichtung „Integrale Fahrzeugsicherheit“	Vertiefungsrichtung „Simulation in der Fahrzeugentwicklung“	Vertiefungsrichtung „Innovative Fahrzeugstrukturen“	Vertiefungsrichtung „Allgemeine Fahrzeugtechnik“	Masterarbeit (abhängig vom gewählten Thema)
<b>S o z i a l k o m p e t e n z e n</b>	Gemeinsames Arbeiten an größeren Arbeitsaufträgen in Teams	+						++			
	Wissenschaftlicher Diskurs	+				+	+	+	+		++
<b>S e l b s t k o m p e t e n z e n</b>	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 Pflichtmodule

<b>Fahrzeugelektronik und Digitalisierung</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	FzDig_M-FT	<b>SPO-Nr.:</b>	1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Pflichtfach	1
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Göllinger, Harald		
<b>Dozent(in):</b>	Göllinger, Harald		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	1: Fahrzeugelektronik und Digitalisierung (FzDig_M-FT)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (FzDig_M-FT)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	PF - Portfolio-Prüfung (FzDig_M-FT) Die Portfolio-Prüfung besteht aus zwei schriftlichen Teilprüfungen. Die Termine hierfür werden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundlagen der Elektrotechnik, Mess- und Regelungstechnik, Ingenieurinformatik			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und verwenden die fachspezifische Terminologie sicher,</li> <li>• beurteilen die Eigenschaften von Sensoren und Aktoren hinsichtlich ihres jeweiligen Einsatzzwecks,</li> <li>• beurteilen die Vor-/ und Nachteile verschiedener Bussysteme,</li> <li>• können die Eigenschaften eines Steuergeräts benennen,</li> <li>• beurteilen die bisherigen und neuen Strukturen der Datenverarbeitung im Fahrzeug hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile,</li> <li>• beurteilen die Connected Car Technologien,</li> <li>• bewerten die Vorteile und Herausforderungen der OTA Technologie</li> <li>• benennen die Vorteile und Risiken im Datenmanagement</li> <li>• wenden gelernte Methoden auf ähnliche Probleme der Digitalisierung im Fahrzeugumfeld an,</li> <li>• lösen Aufgaben auch in einer Kleingruppe, und können dabei Fachliches kommunizieren und erklären,</li> </ul>			

- arbeiten sich selbstständig und im Team in Themen der Fahrzeugelektronik und Digitalisierung 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:**

## 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

## Bussysteme

- Bussysteme im Fahrzeug: LIN, CAN, MOST, FlexRay, automotive Ethernet

## Steuergeräte

- Aufbau der Hardware, Schnittstellen, Implementation von Reglern und Zustandsautomaten
- Neue Rechnerarchitekturen: Zentralrechner

## Connected Car Technologie

- Zugriff auf das Internet für Insassen und für das Fahrzeug
- Car2Car-Kommunikation, Car2X-Kommunikation, Verkehrslenkung

## OTA Technologie, Function on Demand

## Datenmanagement: Datenschutz, Cybersicherheit, Informationssicherheit

## Infotainment

- Gaming, In-Car-Payment, In-Vehicle-Commerce

## Mobility as a Service

- Carsharing, Ridepooling
- Neue Vertriebsmodelle: Agenturmodell, Bid Data, Online-Kauf

**Literatur:**

## Verpflichtend:

- TILLE, Thomas, 2016. *Automobil-Sensorik: Ausgewählte Sensorprinzipien und deren automobiler Anwendung* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-48944-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-48944-4>.
- TRAUTMANN, Toralf, 2009. *Grundlagen der Fahrzeugmechatronik: eine praxisorientierte Einführung für Ingenieure, Physiker und Informatiker ; mit 24 Tabellen* [online]. Wiesbaden: Vieweg + Teubner PDF e-Book. ISBN 3-8348-0387-1, 978-3-8348-0387-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9573-8>.
- ROBERT BOSCH GMBH., 2024. *Kraftfahrtechnisches Taschenbuch* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-44233-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-44233-0>.
- MIUCIC, Radovan, 2019. *Connected vehicles: intelligent transportation systems* [online]. Cham: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-319-94785-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-94785-3>.
- SCHMUTZ, Martin und Hans MÜLLER, 2019. *Autonomes Fahren, Connected Car und Big Data: Ein Überblick über die Mobilität der Zukunft*. München: StudyLab. ISBN 978-3-96095-605-1, 3-96095-605-3

## Empfohlen:

- SINGH, Rajesh, 2018. *Internet of Things in automotive industries and road safety: electronic circuits, program coding and cloud servers*. Gistrup ; Delft: River Publishers. ISBN 978-87-70220-10-1, 87-70220-10-7
- ALPMANN, Klaus und andere, 2020. *Datenschutz im vernetzten Fahrzeug*. Berlin: Erich Schmidt Verlag. ISBN 978-3-503-18755-3

**Anmerkungen:**

Keine Anmerkungen



<b>Fahrzeugstrukturauslegung</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	Fzstraus_M-FT	<b>SPO-Nr.:</b>	2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Pflichtfach	1
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Kessler, Jörg		
<b>Dozent(in):</b>	Kessler, Jörg		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	2: Fahrzeugstrukturauslegung (Fzstraus_M-FT)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (Fzstraus_M-FT)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	mdIP - mündliche Prüfung 15 - 30 Min. (Fzstraus_M-FT)		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> <li>erwerben vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Kapiteln der höheren Technischen Mechanik mit praxisorientierten Beispielen aus der Karosserietechnik</li> <li>erlangen vertieftes Verständnis für anwendungsorientierte Leichtbauformeln durch Herleitung und Beurteilung der Berechnungsmethodik - vom Kontinuum zum allgemeinen Leichtbauträger -</li> <li>können modellbeherrschende Gleichungen von Leichtbauträgern wissenschaftlich anwenden</li> <li>können die Grundlagen der Plattentheorie auf aktuelle Karosseriebauweisen anwenden</li> <li>können Fahrzeugstrukturen bewerten und auslegen sowie die Tragwerkstheorie anwenden</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tragwerksberechnung und Auslegung, Strukturoptimierung, lastoptimierte Gestaltung und Dimensionierung von Leichtbauträgern in Fahrzeugbau</li> <li>Behandlung ebener und gekrümmter Flächentragwerke, Herleitung und Anwendung partieller Differentialgleichungen mit Fokus auf Platte, Scheibe, schwach gekrümmte Schalen folgend der höheren technischen Mechanik</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"><li>• Bewertung und Auslegung von Leichtbaustrukturen hinsichtlich des Stabilitätsversagens von Balkensystemen, Knicken, Kippen, Stabilitätsversagen von dünnwandigen Flächentragwerken, Zylinderschale unter Axialdruck und Radialdruck</li><li>• Ausgewählte Auslegestrategien für Leichtbaukonstruktionen mit besonderem Schwerpunkt auf Fahrzeugtechnik (Schwingungen von flächigen Tragwerken, Stabilität von Crash Trägern, Mehrachsiger Spannungszustand im Kontinuum)</li></ul>
<b>Literatur:</b>
Verpflichtend: Keine Empfohlen: Keine
<b>Anmerkungen:</b>
Keine Anmerkungen

<b>Fahrzeugdynamik</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	FzGDyn_M-FT	<b>SPO-Nr.:</b>	3
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Pflichtfach	2
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Gaul, Andreas		
<b>Dozent(in):</b>	Gaul, Andreas; Sitzmann, Gerald		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	3: Fahrzeugdynamik (FzGDyn_M-FT)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (FzGDyn_M-FT)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (FzGDyn_M-FT)		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundlagen zu folgenden Themenbereichen: Kraftfahrzeugtechnik, Statik, technischen Dynamik, Schwingungslehre, gewöhnliche Differentialgleichungen, Regelungstechnik, Programmierung			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• werden in die Lage versetzt, fahrdynamische Effekte theoretisch zu begründen und sachgerecht zu analysieren</li> <li>• können die dynamischen Eigenschaften von Kraftfahrzeugen ermitteln</li> <li>• kennen wichtige Modellierungsmethoden für Kraftfahrzeuge</li> <li>• wissen, welche technische Parameter das Fahrverhalten bestimmen</li> <li>• verstehen die physikalisch-technischen Modelle zur Vorhersage des Fahrverhaltens</li> <li>• können diese Modelle in MATLAB implementieren und simulieren</li> <li>• wissen, wie Fahrversuche (Realfahrzeug, Prüfstand) durchgeführt werden</li> <li>• sind in der Lage, Simulations- und Messdaten zu interpretieren</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
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*. 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*. Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Butterworth-Heinemann. ISBN 978-0-08-097016-5

**Anmerkungen:**

Keine Anmerkungen

<b>Fahrerassistenzsysteme</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	FahrAsys_M-FT	<b>SPO-Nr.:</b>	4
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Pflichtfach	2
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Helmer, Thomas		
<b>Dozent(in):</b>	Göllinger, Harald; Helmer, Thomas		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	4: Fahrerassistenzsysteme (FahrAsys_M-FT)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum (FahrAsys_M-FT)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (FahrAsys_M-FT)		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundlagen Fahrzeugtechnik, Fahrzeugmechatronik			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und verwenden die fachspezifische Terminologie sicher,</li> <li>• kennen den Stand der Technik der Fahrerassistenzsysteme</li> <li>• kennen die Eigenschaften von Sensoren und Aktoren für Fahrerassistenzsysteme,</li> <li>• kennen die Schnittstelle zwischen Fahrer und Fahrzeug und können die Qualität der Mensch-Maschine-Schnittstelle bewerten,</li> <li>• besitzen das mathematische Hintergrundwissen, um die Fahrdynamik zu modellieren,</li> <li>• kennen die Einflussgrößen zur aktiven Beeinflussung der Fahrdynamik</li> <li>• kennen die aktuellen Fahrerassistenzsysteme, deren Funktionen und Grenzen,</li> <li>• wenden gelernte Methoden auf ähnliche Probleme der Fahrerassistenzsysteme an,</li> <li>• lösen Aufgaben auch in einer Kleingruppe und können dabei Fachliches kommunizieren und erklären,</li> <li>• arbeiten sich selbstständig und im Team in Themen der Fahrerassistenzsysteme ein und können über diese kompetent diskutieren,</li> <li>• verstehen, wie der eigene Lernstil verbessert werden kann und verstehen, wie die Zusammenarbeit mit anderen verbessert werden kann.</li> </ul>			

**Inhalt:**

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

**Literatur:**

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- ESKANDARIAN, Azim, 2012. *Handbook of intelligent vehicles: with 81 tables* [online]. London [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-0-85729-085-4, 978-0-85729-086-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-0-85729-085-4>.
- 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>.

- WINNER, Hermann, DIETMAYER, Klaus C J., ECKSTEIN, Lutz, JIPP, Meike, MAURER, Markus, STILLER, Christoph, 2024. *Handbuch Assistierte und Automatisierte Fahren: Grundlagen, Komponenten und Systeme für assistierte und automatisierte Fahren* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-38486-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-38486-9>.

**Anmerkungen:**

Keine Anmerkungen

<b>Innovative Antriebssysteme</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	InnovAnt_M-FT	<b>SPO-Nr.:</b>	5
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Pflichtfach	2
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Gelner, Alexander		
<b>Dozent(in):</b>	Gelner, Alexander		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	5: Innovative Antriebssysteme (InnovAnt_M-FT)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum (InnovAnt_M-FT)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	PF - Portfolio-Prüfung (InnovAnt_M-FT)		
	<p>Die Prüfungsform dieses Moduls ist eine Portfolioprüfung, zusammengesetzt aus folgenden Teilen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexionsbericht zur Selbsteinschätzung und Erwartungshaltung (3 - 5 Seiten), fällig ca. 2 Wochen nach Vorlesungsbeginn. Die hier erzielte Note geht zu 5 % in die Gesamtnote ein.</li> <li>• Schriftlicher Test von 30 Minuten ca. 6 Wochen nach Vorlesungsbeginn zum Nachweis der erfolgreichen Erarbeitung der theoretischen Grundlagen im Bereich Verbrennungsmotoren. Die hier erzielte Note geht zu 35 % in die Gesamtnote ein.</li> <li>• Schriftlicher Test von 30 Minuten ca. 10 Wochen nach Vorlesungsbeginn zum Nachweis der erfolgreichen Erarbeitung der theoretischen Grundlagen im Bereich batterieelektrische Antriebe. Die hier erzielte Note geht zu 35 % in die Gesamtnote ein.</li> <li>• Durchführung einer Fallstudie und Präsentation der Ergebnisse als Video in der letzten Vorlesungswoche im Semester. Der Umfang der Präsentation beträgt 5 Minuten. Diese Teilprüfung wird in Kleingruppen von 2 – 3 Studierenden abgelegt. Die hier erzielte Note geht zu 20 % in die Gesamtnote ein.</li> <li>• Reflexionsbericht über die erzielten Lernergebnisse (3 – 5 Seiten), fällig zum Ende des Prüfungszeitraums. Die hier erzielte Note geht zu 5 % in die Gesamtnote ein.</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			



**Empfohlene Voraussetzungen:**

Grundlagen der Elektrotechnik  
Fahrzeugmotoren oder Thermodynamik

**Angestrebte Lernergebnisse:**

Nach einer erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- unterschiedliche Verbrennungsmotormodelle zu unterscheiden,
- Berechnungen zum Arbeitsprozess durchzuführen 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

<b>Literatur:</b>
Verpflichtend: Keine
Empfohlen: Keine
<b>Anmerkungen:</b>
Keine Anmerkungen

<b>Masterarbeit</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	MA_MFT	<b>SPO-Nr.:</b>	8
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Pflichtfach	
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	Winter- und Sommersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Waltz, Manuela		
<b>Dozent(in):</b>	Alle Professorinnen/Professoren,		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	30 ECTS / 0 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	0 h	
	Selbststudium:	750 h	
	Gesamtaufwand:	750 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	8: Masterarbeit (MA_MFT)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MA - Masterarbeit (MA_MFT)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	Master-Abschlussarbeit (MA_MFT)		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach Abschluss der Masterarbeit sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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,</li> <li>erarbeitete Ergebnisse in fachliche und fächerübergreifende Zusammenhänge einzuordnen und sie in Form einer wissenschaftlichen Arbeit darzustellen,</li> <li>sich selbstständig in ein definiertes Thema einarbeiten und über dieses kompetent diskutieren.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse der Problemstellung und Abgrenzung des Themas</li> <li>Literatur-/Patentrecherche</li> <li>Formulierung des Untersuchungsansatzes/der Vorgehensweise</li> <li>Festlegung eines Lösungskonzepts bzw. -wegs</li> <li>Planung und Erarbeitung der Lösung, Analyse der Ergebnisse</li> <li>Einordnung der fachlichen und außerfachlichen Bezüge</li> </ul>			

- 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 Vertiefungsrichtung (VR) Generalis

<b>Automatisiertes Fahren</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	AutFahr_M-FT	<b>SPO-Nr.:</b>	6
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Vertiefungsmodul	2
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Helmer, Thomas		
<b>Dozent(in):</b>	Bogenberger, Florian; Helmer, Thomas; Steininger, Udo		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	6: Automatisiertes Fahren (AutFahr_M-FT)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (AutFahr_M-FT)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (AutFahr_M-FT)		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und verwenden die fachspezifische Terminologie sicher.</li> <li>• kennen den Stand der Technik und Forschung zu automatisierten Fahrfunktionen, inkl. Potentiale und Grenzen.</li> <li>• können aktuelle Entwicklungen und Trend qualifiziert einschätzen.</li> <li>• verstehen die unterschiedlichen Anwendungsbereiche der Technologie und können deren Implikationen bewerten.</li> <li>• besitzen das Hintergrundwissen, um Aussagen zur Funktionssicherheit zu machen.</li> <li>• können die Grundprinzipien der Gebrauchssicherheit (SOTIF) anwenden.</li> <li>• verstehen die Auswirkungen auf die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle.</li> <li>• können die Grundzüge der Zulassung wiedergeben und auf einen Anwendungsfall transferieren.</li> <li>• kennen und verstehen unterschiedliche Test- und Absicherungsmethoden und können diese zielgerichtet anwenden.</li> <li>• kennen die Besonderheiten in der Anwendung bei Zweirädern und Nutzfahrzeugen.</li> </ul>			

<b>Inhalt:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Fachspezifische Terminologie</li><li>• Automatisierten Fahrfunktionen, inkl. Potentiale und Grenzen (SAE L3 und L4)</li><li>• Anwendungsbereiche der Technologie (privat, Flottenbetrieb, Logistik, ...)</li><li>• Funktionale Sicherheit (ISO 26262)</li><li>• Gebrauchssicherheit (SOTIF)</li><li>• Mensch-Maschine-Schnittstelle</li><li>• Zulassung</li><li>• Test- und Absicherungsmethoden</li><li>• Anwendung bei Zweirädern und Nutzfahrzeugen</li></ul>
<b>Literatur:</b>
Verpflichtend: Keine Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"><li>• WINNER, Hermann, HAKULI, Stephan, LOTZ, Felix, SINGER, Christina, 2019-. <i>Handbook of Driver Assistance Systems: Basic Information, Components and Systems for Active Safety and Comfort</i> [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-319-09840-1. Verfügbar unter: <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-319-09840-1">https://doi.org/10.1007/978-3-319-09840-1</a>.</li><li>• BOTSCH, Michael, UTSCHICK, Wolfgang, 2020. <i>Fahrzeugsicherheit und automatisiertes Fahren: Methoden der Signalverarbeitung und des maschinellen Lernens</i> [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46804-7. Verfügbar unter: <a href="https://doi.org/10.3139/9783446468047">https://doi.org/10.3139/9783446468047</a>.</li><li>• MAURER, Markus, GERDES, J. Christian, LENZ, Barbara, WINNER, Hermann, 2016. <i>Autonomous driving: technical, legal and social aspects</i> [online]. Berlin: Springer-Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-662-48847-8. Verfügbar unter: <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-662-48847-8">https://doi.org/10.1007/978-3-662-48847-8</a>.</li><li>• DI FABIO, Udo und andere, Juni 2017. <i>Ethik-Kommission Automatisiertes und Vernetztes Fahren: eingesetzt durch den Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur : Bericht</i>. Berlin: Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur.</li></ul>
<b>Anmerkungen:</b>
Keine Anmerkungen

<b>DOE / Datenanalyse</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	DOEDat_M-FT	<b>SPO-Nr.:</b>	6
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Vertiefungsmodul	1
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Horak, Jiri		
<b>Dozent(in):</b>	Horak, Jiri		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	6: DOE / Datenanalyse (DOEDat_M-FT)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (DOEDat_M-FT)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	mdIP - mündliche Prüfung 15 - 30 Min. (DOEDat_M-FT)		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
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. Elementare Programmierkenntnisse werden ebenfalls erwartet.			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen, welche Fragen der Ingenieurwissenschaften mit Hilfe von Statistik beantwortet werden können, und können selbst solche Fragen stellen.</li> <li>• können Daten mit Hilfe der Methoden der deskriptiven Statistik beschreiben und graphisch darstellen.</li> <li>• sind ausreichenden mit Werkzeugen der Wahrscheinlichkeitstheorie ausgestattet, um zufällige Prozesse mathematisch zu modellieren und aus beobachteten Daten Schlüsse über die Grundgesamtheit zu ziehen.</li> <li>• sind in der Lage, die Anwendbarkeit eines Verteilungsmodells auf gemessene/gesammelte Daten zu beurteilen, Parameter zu schätzen und Hypothesen zu testen.</li> <li>• verstehen die Aufgabe der statistischen Versuchsplanung und ihre Grundbegriffe.</li> <li>• verstehen das Prinzip der vollfaktoriellen bzw. der Screening-Versuchspläne, können diese anwenden und die erhaltenen Ergebnisse beurteilen.</li> <li>• sind in der Lage, eine in der Industrie übliche Software für die Aufgaben der Datenanalyse und DOE einzusetzen.</li> </ul>			



<b>Inhalt:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Grundbegriffe der deskriptiven Statistik, Verteilungsfunktion und Verteilungsparameter</li><li>• Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariable, Verteilungen</li><li>• Schätzen und Testen</li><li>• Grundbegriffe der statistischen Versuchsplanung, Versuchspläne</li></ul>
<b>Literatur:</b>
Verpflichtend: <ul style="list-style-type: none"><li>• ARENS, Tilo, HETTLICH, Frank, KARPFFINGER, 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: <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-662-64389-1">https://doi.org/10.1007/978-3-662-64389-1</a>.</li><li>• SIEBERTZ, Karl, BEBBER, David van, HOCHKIRCHEN, Thomas, 2017. <i>Statistische Versuchsplanung: Design of Experiments (DoE)</i> [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-55743-3. Verfügbar unter: <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-662-55743-3">https://doi.org/10.1007/978-3-662-55743-3</a>.</li><li>• MOHR, Richard, 2014. <i>Statistik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Grundlagen und Anwendung statistischer Verfahren</i>. Renningen: expert-Verl.. ISBN 9783816981541</li></ul> Empfohlen: Keine
<b>Anmerkungen:</b>
Keine Anmerkungen

<b>Fahrzeugsicherheit</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	FzgSich_M-FT	<b>SPO-Nr.:</b>	6
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Vertiefungsmodul	1
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Helmer, Thomas		
<b>Dozent(in):</b>			
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	6: Fahrzeugsicherheit (FzgSich_M-FT)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (FzgSich_M-FT)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (FzgSich_M-FT)		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Statik, Dynamik, Karosserie und Leichtbau			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die Bereiche Unfallvermeidung und Unfallfolgenmilderung (aktive und passive Sicherheit)</li> <li>verstehen die Ursachen von Unfällen und können Risiken bewerten</li> <li>kennen die Einwirkungen auf Fahrzeuge bei Unfällen</li> <li>verstehen die Vorschriften aus Gesetzen und Verbraucherschutz</li> <li>kennen Schutzmaßnahmen für Insassen, äußere Verkehrsteilnehmer und zur Verbesserung der Kompatibilität</li> <li>verstehen die Grundlagen der Biomechanik</li> <li>kennen Versuchs- und Berechnungsmethoden</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Fahrzeugsicherheit</li> <li>Unfallstatistik und -forschung</li> <li>Risikobewertung</li> <li>Mechanische Grundlagen bei Unfällen</li> </ul>			

- 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*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-8348-2607-7, 3-8348-2607-3
- SEIFFERT, Ulrich und Lothar WECH, 2007. *Automotive Safety Handbook*. Warrendale, Pa.: SAE Internat.. ISBN 978-0-7680-1798-4
- JOHANNSEN, Heiko, 2013. *Unfallmechanik und Unfallrekonstruktion: Grundlagen der Unfallaufklärung ; mit 21 Tabellen*. 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

<b>Unfallrekonstruktion</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	UnfRek_M-FT	<b>SPO-Nr.:</b>	6
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Vertiefungsmodul	1
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Helmer, Thomas		
<b>Dozent(in):</b>	König, Thomas; Paula, Daniel; Stephan, Mario		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	6: Unfallrekonstruktion (UnfRek_M-FT)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (UnfRek_M-FT)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (UnfRek_M-FT)		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen das gesamte Spektrum des Arbeitsgebiets der Verkehrsunfallrekonstruktion kennen.</li> <li>• erlernen klassische und moderne Methoden der Verkehrsunfallaufnahme.</li> <li>• lernen die mathematischen / physikalischen Grundlagen der Kollisionsanalyse.</li> <li>• bekommen einen Einblick in biomechanische Grundlagen der Unfallrekonstruktion.</li> <li>• erarbeiten den Leistungsumfang des Rekonstruktionsprogramms PC-Crash und können es auf „Anfängerniveau“ bedienen.</li> <li>• kennen die Einflüsse von Fahrerassistenzsystemen und Elektrofahrzeugen auf die Rekonstruktion eines Verkehrsunfalls.</li> <li>• kennen digitale Spuren in Fahrzeugen und erhalten einen Einblick in die Interpretation und Verwendung bei der Unfallrekonstruktion.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassische Methoden der Unfallaufnahme und Unfallrekonstruktion</li> <li>• Fahrerassistenzsysteme, automatisierte Fahrfunktionen und Elektrofahrzeuge in der Unfallanalyse</li> <li>• Schadenkompatibilität und Bemerkbarkeit von Kleinkollisionen</li> </ul>			

- 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, Fahrdynamik, Simulation* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-16143-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-16143-9>.
- HUGEMANN, Wolfgang und Mark BENECKE, . *Unfallrekonstruktion*. [Münster]: Verl. Autorensteam. 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 – 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>.

## Empfohlen:

Keine

**Anmerkungen:**

Keine Anmerkungen

<b>CFD</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	CFD_M-FT	<b>SPO-Nr.:</b>	6
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Vertiefungsmodul	1
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Költzsch, Konrad		
<b>Dozent(in):</b>	Költzsch, Konrad		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	6: CFD (CFD_M-FT)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (CFD_M-FT)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	SA - Seminararbeit (CFD_M-FT)		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Voraussetzung: Grundlagenvorlesung Strömungsmechanik!			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Teilnehmer in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre vertieften Kenntnisse der Strömungssimulation sowie ihrer mathematischen Grundlagen wiederzugeben.</li> <li>• 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.</li> <li>• komplexe Simulationsaufgaben in CFD 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.</li> <li>• das zielgerichtete Arbeiten in der Regel im Team zu üben (soziale Kompetenz).</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenbeschaffung, gegebenenfalls mit 3D-Scanner</li> <li>• CAD-Datenbereinigung und -import, Oberflächen- und Volumenvernetzung</li> <li>• Auswahl Solver, Rand- und Anfangsbedingungen, Turbulenzmodell</li> </ul>			

- 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

**Literatur:**

## Verpflichtend:

- Ohne Autor. *OpenFOAM UserGuide* [online]. [Zugriff am: ]. Verfügbar unter: <https://cfd.direct/open-foam/user-guide/>
- Ohne Autor. *Greenshields & Weller (2022) Notes on Computational. CFD Direct Ltd. Reading, GB. Fluid Dynamics: General Principles* [online]. [Zugriff am: ]. Verfügbar unter: <https://doc.cfd.direct/notes/cfd-general-principles/index>

## 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 und Herbert OERTEL, 2018. *Numerische Strömungsmechanik: Grundgleichungen und Modelle – Lösungsmethoden – Qualität und Genauigkeit*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-21059-5, 3-658-21059-1
- WENDT, John F. und John David ANDERSON, 2010. *Computational fluid dynamics: an introduction*. 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. 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. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-16874-6>.
- LECHELER, Stefan, 2018. *Numerische Strömungsberechnung: Schneller Einstieg in ANSYS CFX 18 durch einfache Beispiele* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-19192-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-19192-4>.
- MARIĆ, Tomislav, Jens HÖPKEN und Kyle MOONEY, 2014. *The OpenFOAM technology primer*. [Duisburg]: Sourceflux. ISBN 978-3-00-046757-8

**Anmerkungen:**

Keine Anmerkungen

<b>Höhere FEM</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	HFEM_M-FT	<b>SPO-Nr.:</b>	6
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Vertiefungsmodul	1
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Binder, Thomas		
<b>Dozent(in):</b>	Binder, Thomas		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	6: Höhere FEM (HFEM_M-FT)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (HFEM_M-FT)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	<p>PF - Portfolio-Prüfung (HFEM_M-FT)</p> <p>Die Prüfungsform besteht aus einer Portfolioprüfung, welche aus folgenden Anteilen besteht:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schriftliche Prüfung von 60 Minuten in der zweiten Dezemberwoche zum Nachweis der erfolgreichen Erarbeitung der Theorie der höheren FEM. Dabei werden FEM-Kenntnisse aus dem Bachelorstudium vorausgesetzt. Diese Teilnote geht mit 70% in die Gesamtnote ein.</li> <li>2. Präsentation einer Projektarbeit in Gruppen bis max. 3 Teilnehmern (auch alleine möglich) in der letzten Semesterwoche. Der Projektbericht besteht dabei aus einer Powerpoint-Präsentation in einem Umfang von 10-15 Seiten. Der Umfang der Präsentation beträgt ca. 10-15 Minuten pro Studierenden. Am Ende der Präsentation erfolgt eine mündliche Abfrage zum Projekt mit einer Dauer von 5-10 Minuten pro Studierenden. Diese Teilnote geht mit 30% in die Gesamtnote ein.</li> </ol>		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Bestandene Prüfung in numerischen Lösungsverfahren, FEM, Dynamik und Festigkeitslehre im Bachelor			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die theoretischen Grundlagen der Finiten Elemente Methode</li> <li>• vertiefen die Kenntnisse aus der Festigkeitslehre</li> </ul>			



- können die FEM auf Probleme im Ingenieurwesen, v.a. in der Strukturmechanik, anwenden
- können eigenständig komplexe Problemstellungen aus den Gebieten der Spannungsanalyse, Dynamik, Wärmeleitung und Optimierung mit Hilfe kommerzieller FEM-Software lösen
- können FEM-Ergebnisse bewerten und diskutieren und kennen die Möglichkeiten und auch Grenzen der Methode
- sind in der Lage mathematische Methoden sicher auf Problemstellungen der FEM anzuwenden

**Inhalt:**

- Einführung in die Kontinuumsmechanik und Tensorrechnung
- Grundlagen der Finite Elemente Methode (FEM)
- Elementtypen (z.B. Schalenelemente, Scheibenelemente, Volumenelemente)
- Vertiefte Kenntnisse und Anwendung der FEM in der Mechanik
- Anwendung der FEM in der Dynamik
  - Modalanalyse
  - Frequenzganganalyse
  - Transiente Analyse (implizit, explizit)
  - Teilstrukturen
  - Dämpfungsmodelle
- Stabilitätsprobleme
- Nichtlineare Methoden der FEM:
  - Geometrische Nichtlinearität
  - Werkstoffnichtlinearität
  - Kontaktprobleme
  - Lösungsverfahren für nichtlineare Gleichungssysteme
- Methodisches Vorgehen bei FEM-Berechnungen
- Modellvalidierung und Fehlerabschätzung in FEM
- Optional für Fahrzeugtechnik:
  - Anwendung FEM in der Wärmeleitung (stationär, instationär)
  - Anwendung FEM in der Optimierung (Parameterstudien, Topologieoptimierung)
- Praktische Übungen mit ANSYS Workbench

**Literatur:**

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- BATHE, Klaus-Jürgen, 2002. *Finite-Elemente-Methoden*. Berlin <<[u.a.]>>: Springer. ISBN 3-540-66806-3
- KLEIN, Bernd, 2015. *FEM: Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-06054-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-06054-1>.
- KNOTHE, Klaus, WESSELS, Heribert, 2017. *Finite Elemente: Eine Einführung für Ingenieure* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-49352-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49352-6>.
- STEINKE, Peter, 2007. *Finite-Elemente-Methode: Rechnergestützte Einführung* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 3-540-72235-1, 978-3-540-72235-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-72236-6>.
- WERKLE, Horst, 2008. *Finite Elemente in der Baustatik: Statik und Dynamik der Stab- und Flächentragwerke ; mit 43 Tabellen* [online]. Wiesbaden: Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-528-28882-2, 978-3-8348-9447-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9447-2>.

- GEBHARDT, Christof, 2018. *Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench: Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-45740-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446457409>.
- WRIGGERS, Peter, 2007. *Computational contact mechanics* [online]. Wien [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-211-77297-3, 978-3-211-77298-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-211-77298-0>.
- DANKERT, Jürgen und Helga DANKERT, 2006. *Technische Mechanik: Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik ; mit 77 Tabellen sowie 390 Übungsaufgaben mit Lösungen und zahlreichen weiteren Aufgaben im Internet*. Wiesbaden: Teubner. ISBN 3-8351-0006-8
- ALTENBACH, Holm, 2022. *Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Festigkeitslehre* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-41029-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-41029-2>.
- WITTENBURG, Jens, PESTEL, Eduard, 2011. *Festigkeitslehre: ein Lehr- und Arbeitsbuch* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-20912-3, 3-642-20912-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-56457-4>.
- DALLMANN, Raimond, Band 3[2023. *Baustatik* [online]. München [u.a.]: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl. PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47749-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446477490>.

**Anmerkungen:**

Keine Anmerkungen

<b>Mehrkörpersysteme</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	MKS_M-FT	<b>SPO-Nr.:</b>	6
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Vertiefungsmodul	2
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Waltz, Manuela		
<b>Dozent(in):</b>	Gelner, Alexander; Waltz, Manuela		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	6: Mehrkörpersysteme (MKS_M-FT)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	Vorlesungen Projekt in Form von Kleingruppen Präsentationen		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	<p>PF - Portfolio-Prüfung (MKS_M-FT)</p> <p>Die Prüfungsform dieses Moduls ist eine Portfolioprüfung, welche aus den folgenden Anteilen besteht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftlicher Test von 45 Minuten ca. 8 Wochen nach Vorlesungsbeginn zum Nachweis der erfolgreichen Erarbeitung der theoretischen Grundlagen von Mehrkörpersystemen. Die hier erzielte Note geht zu 40% in die Gesamtnote ein.</li> <li>• Präsentation der Ergebnisse in der letzten Vorlesungswoche im Semester. Der Umfang beträgt ca. 10 Minuten pro Studierenden. Die hier erzielte Note geht zu 30% in die Gesamtnote ein.</li> <li>• Abgabe eines Kurzberichtes in der letzten Vorlesungswoche im Semester. Der Umfang beträgt ca. 5 - 7 Seiten pro Studierenden. Die hier erzielte Note geht zu 30% in die Gesamtnote ein.</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Aus dem Bachelor Studium: Statik Festigkeitslehre Dynamik Schwingungstechnik FEM			

**Angestrebte Lernergebnisse:**

Auf Basis der theoretischen Grundlagen und Prinzipien der Mehrkörper-Simulation erlernt der Studierende die Kompetenz zur Erstellung und Simulation dynamischer Systeme. Ein wichtiges Ziel ist die selbständige Auswahl und der Aufbau geeigneter Simulationsmodelle mit einem MKS-Programm.

Dabei werden Anwendungsbeispiele aus den Gebieten der Fahrzeugtechnik behandelt.

Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Teilnehmer in der Lage,

- Fragestellungen der Dynamik mit Hilfe von Mehrkörpersystemen zu analysieren und die für die Berechnung notwendigen Parameter abzuleiten,
- Mehrkörpersystemmodelle in dem MKS Tool ADAMS aufzubauen und zu analysieren,
- für räumliche Bewegungen die Bewegungsgleichung mit Hilfe physikalischer und mathematischer Methoden aufzustellen
- Simulationsergebnisse zu interpretieren und Simulationen zu verbessern.

**Inhalt:**

Die Veranstaltung teilt sich in zwei Teile auf.

In den ersten 5 Wochen werden die Grundlagen zur Mehrkörpersimulation in kompakter Weise in Form von Vorlesungen gelehrt. Folgende Inhalte werden dabei gelehrt:

- Wiederholung der notwendigen Theorie zur Simulation von Schwingungen und dynamischer Fragestellungen.
- Diskussion verfügbarer Programmsysteme im Hinblick auf unterschiedliche Fragestellungen
- Grundlagen der Kinematik und Kinetik von Mehrkörpersystemen
- Modellierungsmöglichkeiten schwingungstechnisch relevanter Bauteil

In dem restlichen Semester werden die erworbenen Grundlagen auf praktische Fragestellungen angewendet.

Die Studierenden erhalten hier in Kleingruppen die Aufgabe, unterschiedliche Fragestellungen der Dynamik von Fahrzeugen mit Hilfe von MKS-Simulationen und ggf. auch Prüfstandsversuchen bzw. Fahrversuchen zu bewerten.

Mögliche Fragestellungen können sein

- Aufbau eines MKS Modells des Schanzer Racing Fahrzeugs der THI
- Abgleich eines MKS Modells des BMW Motorrads der THI mit Versuchen auf dem Prüfstand und von Fahrversuchen.
- Aufbau eines Simulationsmodells des GoKarts der THI und Vergleich der Simulationsergebnisse mit Fahrversuchen.

Im Anschluss an die Projektarbeit wird ein Projektbericht geschrieben, sowie die Ergebnisse präsentiert.

**Literatur:**

Verpflichtend:

- WOERNLE, Christoph, 2022. *Mehrkörpersysteme: Eine Einführung in die Kinematik und Dynamik von Systemen starrer Körper* [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-64530-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-64530-7>.
- SCHRAMM, Dieter, HILLER, Manfred, BARDINI, Roberto, 2018. *Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-54481-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54481-5>.
- RILL, Georg, SCHAEFFER, Thomas, BORCHSENIUS, Fredrik, 2023. *Grundlagen und computergerechte Methodik der Mehrkörpersimulation: vertieft in Matlab-Beispielen, Übungen und Anwendungen* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-41968-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-41968-4>.
- SHABANA, Ahmed A., 1989. *Dynamics of multibody systems*. New York [u.a.]: Wiley. ISBN 0-471-61494-7

Empfohlen:

---

Keine
<b>Anmerkungen:</b>
Keine Anmerkungen

<b>Simulation / Numerische Methoden</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	SimNum_M-FT	<b>SPO-Nr.:</b>	6
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Vertiefungsmodul	2
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Horak, Jiri		
<b>Dozent(in):</b>	Horak, Jiri		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	6: Simulation / Numerische Methoden (SimNum_M-FT)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (SimNum_M-FT)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (SimNum_M-FT)		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
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.			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• sind vertraut mit ausgewählten mathematischen Modellen, z.B. mit wichtigen Typen von gewöhnlichen oder partiellen Differentialgleichungen.</li> <li>• 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.</li> <li>• sind in der Lage, die behandelten numerischen Methoden anzuwenden und bei Bedarf anzupassen.</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"> <li>• sind vertraut mit einigen Simulationsverfahren, die auf diesen numerischen Methoden aufbauen, z.B. zur numerischen Lösung von Differentialgleichungen.</li> </ul>
<b>Inhalt:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkzeuge der Differential- und Integralrechnung und der linearen Algebra zur Bildung von mathematischen Modellen in den Ingenieurwissenschaften</li> <li>• Interpolation, numerische Approximation von Ableitungen und Integralen</li> <li>• Geometrie in Vektorräumen, Orthogonalität, Fourierreihen</li> <li>• Numerische Verfahren zur Lösung von algebraischen Gleichungssystemen</li> <li>• Simulationsverfahren für ausgewählten Probleme, die auf gewöhnlichen oder partiellen Differentialgleichungen basieren (z.B. lineare Transportgleichung, Diffusions-/Wärmeleitungsgleichung, DAE)</li> </ul>
<b>Literatur:</b> <p>Verpflichtend:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• STRANG, Gilbert, 2010. <i>Wissenschaftliches Rechnen</i> [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-540-78495-1. Verfügbar unter: <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-540-78495-1">https://doi.org/10.1007/978-3-540-78495-1</a>.</li> <li>• STOER, Josef und Roland BULIRSCH, . <i>Numerische Mathematik 1 und 2</i>.</li> <li>• ARENS, Tilo, HETTLICH, Frank, KARPFFINGER, 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: <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-662-64389-1">https://doi.org/10.1007/978-3-662-64389-1</a>.</li> <li>• HOFFMANN, Armin, Bernd MARX und Werner VOGT, <i>Mathematik für Ingenieure 1 und 2</i>.</li> <li>• TURYN, Larry, 2014. <i>Advanced engineering mathematics</i>. Boca Raton [u.a.]: CRC Press. ISBN 978-1-4398-3447-3</li> </ul> <p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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: <a href="https://doi.org/10.1201/9781003109303">https://doi.org/10.1201/9781003109303</a>.</li> <li>• HAUSSER, Frank, LUCHKO, Yuri, 2019. <i>Mathematische Modellierung mit MATLAB und Octave: eine praxisorientierte Einführung</i> [online]. Berlin, Heidelberg: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-59744-6. Verfügbar unter: <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-662-59744-6">https://doi.org/10.1007/978-3-662-59744-6</a>.</li> <li>• PIETRUSZKA, Wolf Dieter, GLÖCKLER, Michael, 2021. <i>MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis: Modellbildung, Berechnung und Simulation</i> [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-29740-4. Verfügbar unter: <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-658-29740-4">https://doi.org/10.1007/978-3-658-29740-4</a>.</li> <li>• 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: <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-642-25825-1">https://doi.org/10.1007/978-3-642-25825-1</a>.</li> </ul>
<b>Anmerkungen:</b> <p>Keine Anmerkungen</p>

<b>Akustik</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	Akust_M-FT	<b>SPO-Nr.:</b>	6
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Vertiefungsmodul	1
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Bienert, Jörg		
<b>Dozent(in):</b>	Bienert, Jörg		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	6: Akustik (Akust_M-FT)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (Akust_M-FT)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	mdIP - mündliche Prüfung 15 - 30 Min. (Akust_M-FT)		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die akustischen Feldgrößen</li> <li>• können Pegel unterschiedlicher Signalarten berechnen</li> <li>• können die Schallwellenausbreitung auf Basis partieller Differenzialgleichungen (auch 3-dimensional) beschreiben</li> <li>• kennen Messverfahren einschließlich digitaler Datenerfassung und deren Frequenzanalyse</li> <li>• können die Anforderungen von Lärmschutz in akustische Messgrößen umsetzen</li> <li>• kennen die psychoakustische Wirkungsweise des Schalls</li> <li>• durchdringen die Schallausbreitung im Kraftfahrzeug und deren Reduktion</li> <li>• verstehen die Wirkungsweise von Schalldämmung und Absorption</li> <li>• verstehen die Beiträge von Kfz-Komponenten zur Gesamtfahrzeugakustik</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Schallfelds</li> <li>• Wellenausbreitung</li> </ul>			



- 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, 2018. *Handbuch Fahrzeugakustik: Grundlagen, Auslegung, Berechnung, Versuch*. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-18519-0

Empfohlen:

Keine

**Anmerkungen:**

Keine Anmerkungen

<b>Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	BFuBM_M-FT	<b>SPO-Nr.:</b>	6
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Vertiefungsmodul	2
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Diel, Sergej		
<b>Dozent(in):</b>	David, Patrick; Diel, Sergej; Dörnhöfer, Andreas; Müller, Christian		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	6: Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik (BFuBM_M-FT)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (BFuBM_M-FT)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (BFuBM_M-FT)		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen die Grundlagen der Ermüdungsfestigkeit kennen</li> <li>• werden mit den Begriffen „Beanspruchung“ und „Beanspruchbarkeit“ vertraut gemacht</li> <li>• lernen die Methoden der experimentellen und numerischen Beanspruchungsermittlung kennen</li> <li>• kennen unterschiedliche Prüfverfahren in der Praxis</li> <li>• können Lastkollektive ableiten</li> <li>• lernen die Grundlagen der Bruchmechanik kennen</li> <li>• sind in der Lage, die Lebensdauer bzw. die Restlebensdauer von Bauteilen vorherzusagen</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Ermüdungsfestigkeit</li> <li>• Konzept der betriebsfesten Auslegung von Bauteilen</li> <li>• Beanspruchungsermittlung mittels Messung und Simulation</li> <li>• Last-Zeit-Verläufe, Zählverfahren und Lastkollektive</li> <li>• Grundlagen der Beanspruchbarkeit</li> </ul>			

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

<b>Korrosion und Oberflächentechnik</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	KOrOT_M-FT	<b>SPO-Nr.:</b>	6
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Vertiefungsmodul	2
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Oberhauser, Simon		
<b>Dozent(in):</b>	Oberhauser, Simon		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	6: Korrosion und Oberflächentechnik (KOrOT_M-FT)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (KOrOT_M-FT)		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen den Mechanismus der Korrosion einschließlich seiner relevanten thermodynamischen und kinetischen Einflussfaktoren, können verschiedene Korrosionsformen erkennen und den jeweiligen Korrosionsursachen zuordnen.</li> <li>kennen die wichtigsten Korrosionsprüfungen einschließlich elektrochemischer Methoden und können ihre Ergebnisse sinnvoll interpretieren.</li> <li>kennen wichtige korrosionsbeständige Werkstoffe aus der Gruppe der Leichtmetalle, der hochlegierten Stähle sowie der Nickel und Kupferbasiswerkstoffe. Sie kennen deren Einsatzmöglichkeiten und Grenzen und können auf dieser Basis für konkrete Anwendungsfälle eine technisch und wirtschaftlich sinnvolle Werkstoffauswahl treffen.</li> <li>sind informiert über die verbreitetsten Möglichkeiten, wenig korrosionsbeständige Werkstoffe mit Hilfe von Beschichtungen und Überzügen zu schützen. Sie kennen die einschlägigen Methoden und Prozesse und sind in der Lage zu entscheiden, welches Verfahren zu einem gegebenen Bauteil und den dort herrschenden Anforderungen passt.</li> <li>kennen die Grundregeln des konstruktiven Korrosionsschutzes und sind daher in der Lage korrosionsbedingte Schwachstellen bereits in der Konzept- und Konstruktionsphase zu vermeiden</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"><li>• wissen Bescheid darüber, wie sich Fügetechnik sowie die Prozessfolge im gesamten Herstellprozess auf das Ergebnis hinsichtlich des Korrosionsschutzes auswirken. Sie sind daher in der Lage korrosionsschutzgerechte Fügeverfahren auszuwählen und möglichst günstige Fertigungsabläufe zu planen.</li></ul>
<b>Inhalt:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Theoretische Grundlagen Korrosion, Methoden der Elektrochemie, Korrosionsprüfung</li><li>• Mechanische Einflüsse auf das Korrosionsgeschehen</li><li>• Korrosionsbeständige Werkstoffe mit ihren Möglichkeiten, Grenzen und ihren Sonderkorrosionsformen</li><li>• Korrosionsschutz durch Beschichtungen, Vorbehandeln und Vorbereiten, Beschichtungsprozesse, Beschichtungsstoffe</li><li>• Korrosionsschutz durch Überzüge, Verfahren und Materialien</li><li>• Grundbegriffe des konstruktiven Korrosionsschutzes</li><li>• Fügetechnik und Korrosion</li></ul>
<b>Literatur:</b>
Verpflichtend: <ul style="list-style-type: none"><li>• WENDLER-KALSCH, Elsbeth und Hubert GRÄFEN, 2012. <i>Korrosionsschadenkunde</i>. Berlin [u.a.]: Springer Vieweg. ISBN 3-642-30430-3, 978-3-642-30430-9</li></ul> Empfohlen: Keine
<b>Anmerkungen:</b>
Keine Anmerkungen

<b>Metallische Leichtbauwerkstoffe</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	MetLB_M-FT	<b>SPO-Nr.:</b>	6
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Vertiefungsmodul	1
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Kerschenlohr, Annegret		
<b>Dozent(in):</b>	Kerschenlohr, Annegret		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	6: Metallische Leichtbauwerkstoffe (MetLB_M-FT)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (MetLB_M-FT)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (MetLB_M-FT)		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen den Aufbau von metallischen Werkstoffen für den Leichtbau und für Hochtemperaturanwendungen</li> <li>• können mit diesen Kenntnissen die mechanischen und die physikalischen Eigenschaften der Werkstoffe erklären und auf Anwendungen schließen</li> <li>• kennen Hochleistungswerkstoffe aus der Natur und können Potentiale für technische Werkstoffe ableiten</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau, Eigenschaften und Anwendungen von ausgewählten Konstruktionswerkstoffen für den Leichtbau und Hochtemperaturanwendungen</li> <li>• Einfluss von Legierungselementen in diesen Werkstoffsystemen auf Struktur- und Gefügeausbildung sowie die resultierenden Eigenschaften</li> <li>• Aufbau und Eigenschaften von Materialien aus der Natur und Übertrag auf technische Hochleistungswerkstoffe</li> </ul>			

**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*. Düsseldorf: Aluminium-Verl.. ISBN 3-87017-264-9
- MAIER, Hans Jürgen, NIENDORF, Thomas, BÜRGEL, 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

## 5.3 Individuelles Wahlpflichtmodul



<b>Artificial Intelligence and Automotive Systems</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	IAE_AIAS	<b>SPO-Nr.:</b>	7
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Individuelles Wahlpflichtmodul	
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Lopes da Silva, Joed		
<b>Dozent(in):</b>	Lopes da Silva, Joed; Zimmer, Alessandro		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	7: Artificial Intelligence and Automotive Systems (IAE_AIAS)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (IAE_AIAS)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (IAE_AIAS)		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>After successfully completing the module the students shall be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand the basic principles that lie behind different Artificial Intelligence techniques that can be used in the context of automotive systems.</li> <li>• identify the most suitable Artificial Intelligence techniques to be used in a given scenario.</li> <li>• model a problem of automotive safety using Artificial Intelligence systems.</li> <li>• implement basic intelligent algorithms in Matlab.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to AI. Problems and search space. Knowledge representation and Pattern Recognition.</li> <li>• AI and Automotive Systems/Automotive Safety Systems.</li> <li>• Theory, concepts and applications of Neural Networks. Neurodynamics, topology of Neural Networks and learning methods.</li> <li>• Fuzzy sets and systems. Modelling of Fuzzy System's Applications.</li> <li>• Concepts of Evolutionary Systems. Genetic Algorithms and optimization problems.</li> </ul>			

**Literatur:**

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

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

**Anmerkungen:**

Keine Anmerkungen

<b>Engineering Processes in Automotive Industry</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	EngineeProcAuto_M-APE	<b>SPO-Nr.:</b>	7
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Individuelles Wahlpflichtmodul	1
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Neumann, Alexander		
<b>Dozent(in):</b>	Neumann, Alexander; Triveni, Prashant		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	7: Engineering Processes in Automotive Industry (EngineeProcAuto_M-APE)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (EngineeProcAuto_M-APE)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	LN - schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (EngineeProcAuto_M-APE)		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Get to know the strongly networked and parallel processes in the product development of automobiles ("product process" and "product development process")</li> <li>• Can recognise, assess and include in their work interactions between production and product in particular.</li> <li>• Know the significance and working methods of Simultaneous Engineering (SE) including the involvement of suppliers in product design and product and process quality to meet the requirements of production.</li> <li>• Can handle tools of project and process management (e.g. master product processes with structured levels of action in terms of decisions and themes, milestone definitions and synchronisation, levels of product maturity, EHPV, 3Ps „Production Preparation Process“, etc.) and know the working methods and processes, for example, for networking, decision-making, escalation, theme contributions etc. in large automotive and supplier companies.</li> <li>• Know the significance of prototype, pilot production and release processes, their tools (e.g. Meisterbock processes, audit scores, process capability evidence, VFF, PVS, etc.) as well as their involvement in the product and engineering process</li> <li>• know about the significance of Lean Development</li> </ul>			

<b>Inhalt:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Product development and quality management (during the product development process) in the automotive industry</li> <li>• Project and process management in the product development process</li> <li>• Prototype, pilot production and release processes</li> <li>• Lean Development, generic principles and application</li> </ul>
<b>Literatur:</b>
<p>Verpflichtend:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• STAMATIS, Diomidis H., 2001. <i>Advanced quality planning: a commonsense guide to AQP and APQP</i>. New York, NY: Productivity Press. ISBN 1-56327-258-X</li> <li>• COOPER, Robert G., 2017. <i>Winning at new products: creating value through innovation</i>. New York, NY: Basic Books. ISBN 0-465-09332-9, 978-0-465-09332-8</li> <li>• WOMACK, James P., Daniel T. JONES und Daniel ROOS, 2007. <i>The machine that changed the world: [how lean production revolutionized the global car wars]</i>. London [u.a.]: Simon &amp; Schuster. ISBN 978-1-84737-055-6, 1-8473-7055-1</li> <li>• WOMACK, James P. und Daniel T. JONES, 2003. <i>Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation</i>. London [u.a.]: Simon &amp; Schuster. ISBN 978-0-7432-3164-0</li> <li>• ROTHER, Mike und John SHOOK, 2009. <i>Learning to see: value-stream mapping to create value and eliminate muda</i>. Version 1. Auflage. Cambridge, Mass.: Lean Enterprise Inst.. ISBN 978-0-9667843-0-5, 0-9667843-0-8</li> <li>• MORGAN, James M. und Jeffrey K. LIKER, 2006. <i>The Toyota product development system: integrating people, process, and technology</i>. New York, NY: Productivity Press. ISBN 1-56327-282-2, 978-1-563-27282-0</li> <li>• REINERTSEN, Donald G., 2009. <i>The principles of product development flow: second generation lean product development</i>. Redondo Beach, Calif: Celeritas. ISBN 978-1-935401-00-1, 1-935401-00-9</li> <li>• CHANG, Kuang-Hua, 2013. <i>Product manufacturing and cost estimating using CAD/CAE</i>. Amsterdam [u.a.]: Elsevier. ISBN 978-0-12-401745-0</li> <li>• MITAL, Anil, 2014. <i>Product development: a structured approach to consumer product development, design, and manufacture</i>. Amsterdam [u.a.]: Elsevier. ISBN 978-0-12-799945-6</li> </ul> <p>Empfohlen:</p> <p>Keine</p>
<b>Anmerkungen:</b>
<p>Bonus system:</p> <p>In the course, tasks can be set that lead to bonus points for the examination performance for each qualitatively completed task. The maximum crediting of bonus points takes place according to the APO.</p>

<b>Integrated Safety and Assistance Systems</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	IAE_ISAS	<b>SPO-Nr.:</b>	7
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Individuelles Wahlpflichtmodul	1
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Botsch, Michael		
<b>Dozent(in):</b>	Botsch, Michael; Dirndorfer, Tobias		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	7: Integrated Safety and Assistance Systems (IAE_ISAS)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (IAE_ISAS)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	LN - schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (IAE_ISAS)		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>After successfully completing the module the students are able</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>to explain basic vehicle components that are required for driver assistance systems and for vehicle integrated safety functions</li> <li>to analyze and evaluate state of the art driver assistance systems</li> <li>to describe testing procedures that are used for vehicle active safety functions</li> <li>to explain mathematically the concepts for motion planning that are used in algorithms for driver assistance systems and integrated safety functions</li> <li>to implement basic trajectory planning algorithms in Matlab.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduction to IS &amp; DAS</li> <li>Examples of Driver Assistance and Integrated Vehicle Safety Systems: Parking Systems, Adaptive Cruise Control, Autonomous Emergency Braking</li> <li>Position and Orientation: Pose, Representing Pose in 2-D and in 3-D</li> <li>Time and Motion: Generation of Trajectories, Rate of Change and Inverse Problem</li> </ul>			

<ul style="list-style-type: none"><li>• Vehicle Motion Models: Decoupled X- and Y-Dynamics, Constant Velocity Model, Constant Steering Angle and Velocity Model, Constant Turn Rate and Acceleration Model, One-Track Model, Two-Track Model</li><li>• Navigation and Localization</li></ul>
<b>Literatur:</b>
Verpflichtend: Keine Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"><li>• KELLY, Alonzo, 2013. <i>Mobile robotics: mathematics, models, and methods</i>. New York, NY: Cambridge Univ. Press. ISBN 978-1-107-03115-9</li><li>• HEISSING, Bernd, 2011. <i>Chassis handbook: fundamentals, driving dynamics, components, mechatronics, perspectives</i> [online]. Wiesbaden: Vieweg+Teubner PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-9789-3. Verfügbar unter: <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9789-3">https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9789-3</a>.</li><li>• WINNER, Hermann, HAKULI, Stephan, LOTZ, Felix, SINGER, Christina, 2019-. <i>Handbook of Driver Assistance Systems: Basic Information, Components and Systems for Active Safety and Comfort</i> [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-319-09840-1. Verfügbar unter: <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-319-09840-1">https://doi.org/10.1007/978-3-319-09840-1</a>.</li><li>• BOTSCH, Michael, UTSCHICK, Wolfgang, 2020. <i>Fahrzeugsicherheit und automatisiertes Fahren: Methoden der Signalverarbeitung und des maschinellen Lernens</i> [online]. PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46804-7.</li></ul>
<b>Anmerkungen:</b>
Keine Anmerkungen

<b>Plant and equipment design in hydrogen technology</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	PEDHT_M-WTW	<b>SPO-Nr.:</b>	7
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Individuelles Wahlpflichtmodul	2
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Akgün, Ertan		
<b>Dozent(in):</b>	Schönberger, Manfred Stefan		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	7: Plant and equipment design in hydrogen technology (PEDHT_M-WTW)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (PEDHT_M-WTW)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	LN - schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (PEDHT_M-WTW)		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Darstellungen und Begriffe des Anlagenbaus.</li> <li>• kennen die üblichen Fertigungsverfahren des Apparatebaus.</li> <li>• kennen verfahrenstechnische Grundoperationen.</li> <li>• können Anlagenkonzepte der Wasserstoffkette aus verfahrenstechnischen Grundoperationen entwickeln.</li> <li>• kennen die erforderlichen Bestandteile im Anlagenbau aus dem Projektmanagement und der Vertragsgestaltung.</li> <li>• verstehen den Projektablauf zur Herstellung einer verfahrenstechnischen Anlage.</li> <li>• können Equipment für Anlagen spezifizieren.</li> <li>• können Angebote für Anlagenkomponenten technisch/wirtschaftlich bewerten.</li> <li>• können ausgewähltes Equipment designen.</li> <li>• können Expediting durchführen.</li> <li>• kennen die spezifischen Sonderanforderungen an Wasserstoffanlagen und Equipment.</li> </ul>			

**Inhalt:**

## Grundlagen der Verfahrenstechnik:

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

## Spezialgebiet Wasserstoff

- Nelson-Diagramm zur Werkstoffauswahl
- Gefährdungen flüssiger Wasserstoff
- Methanol-Synthese
- Haber-Bosch-Verfahren
- Sabatier-Verfahren
- Methanisierung

## Anlagenbau:

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

## Apparatebau:

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

**Literatur:**

## Verpflichtend:

Keine

## Empfohlen:

- CHRISTEN, Daniel S., 2010. *Praxiswissen der chemischen Verfahrenstechnik: Handbuch für Chemiker und Verfahreningenieure*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-540-88974-8, 978-3-540-88975-5
- STRYBNY, Jann, 2012. *Ohne Panik Strömungsmechanik!: ein Lernbuch zur Prüfungsvorbereitung, zum Auffrischen und Nachschlagen mit Cartoons* [online]. Wiesbaden: Vieweg & Teubner PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-1791-4, 3-8348-1791-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-8348-8341-4>.
- WAGNER, Walter, 2023. *Festigkeitsberechnungen im Apparate- und Rohrleitungsbau*. 10. Auflage. Würzburg: Vogel Communications Group. ISBN 978-3-8343-3527-2, 3-8343-3527-4
- IGNATOWITZ, Eckhard und Fastert GERHARD, . *Chemietechnik*.



**Anmerkungen:**

- Im Rahmen der Vorlesung können Gastvorträge vorgesehen werden.
- 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.

<b>Systems Engineering</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	SysEng_M-WTW	<b>SPO-Nr.:</b>	7
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Individuelles Wahlpflichtmodul	2
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Moll, Klaus-Uwe		
<b>Dozent(in):</b>	Gelner, Alexander; Moll, Klaus-Uwe		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	7: Systems Engineering (SysEng_M-WTW)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (SysEng_M-WTW)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	LN - schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (SysEng_M-WTW)		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die grundsätzlichen Ansätze des Systemdenkens zur Entwicklung und Integration von komplexen Systemen</li> <li>• können den Problemlösungsprozess des Systems Engineerings anwenden</li> <li>• können Systeme gestalten, mit Blick auf Systemarchitektur und Konzept</li> <li>• kennen agile und plan-driven methods</li> <li>• können die Gestaltung von Systemen in einem strukturierten Projektmanagement durchführen</li> <li>• können die Vorgehensweise des Systems Engineerings auf Aufgabenstellungen im Bereich Energiesysteme, Systeme für die Gewinnung und Umsetzung von Wasserstoff und Anlagenbau anwenden und umsetzen</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemdenken</li> <li>• Problemlösungsprozess des Systems Engineerings</li> <li>• Systemarchitektur und Konzeptentwicklung</li> <li>• Anforderungsanalyse und -management</li> </ul>			

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

**Literatur:**

## Verpflichtend:

- GRÄSSLER, Iris, OLEFF, Christian, 2022. *Systems Engineering: Verstehen und industriell umsetzen* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-64517-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-64517-8>.
- , 2016. *NASA systems engineering handbook*. Rev 2. Auflage. [Washington, D.C.]: National Aeronautics and Space Administration.
- FURTERER, Sandra L., 2022. *Systems engineering: holistic life cycle architecture, modeling, and design with real-world applications* [online]. Boca Raton ; London ; New York: CRC Press, Taylor & Francis Group PDF e-Book. ISBN 978-1-00-050959-5, 978-1-003-08125-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1201/9781003081258>.
- HABERFELLNER, Reinhard und andere, 2018. *Systems engineering: Grundlagen und Anwendung*. 14. Auflage. Zürich: Orell Füssli Verlag. ISBN 978-3-280-09215-6
- EISNER, Howard, 2022. *Tomorrow's Systems Engineering*. Milton: Taylor & Francis Group .
- MAIER, Anja, OEHMEN, Josef, VERMAAS, Pieter E., 2022. *Handbook of Engineering Systems Design* [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-030-81159-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-81159-4>.

## Empfohlen:

- VANEK, Francis M., Louis D. ALBRIGHT und LARGUS T. ANGENENT, 2022. *Energy Systems Engineering: Evaluation and Implementation*. New York, Chicago, San Francisco: McGraw Hill.
- DOUGLASS, Bruce Powel, 2021. *Agile model-based systems engineering cookbook: improve system development by applying proven recipes for effective agile systems engineering*. Birmingham ; Mumbai: Packt. ISBN 978-1-83921-814-9 <https://portal.igpublish.com/iglibrary/search/PACKT0005920.html>

**Anmerkungen:**

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

<b>Verbundwerkstoffe</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	VerbdW_M-LT	<b>SPO-Nr.:</b>	7
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Fahrzeugtechnik (SPO WS 24/25)	Individuelles Wahlpflichtmodul	2
<b>Schwerpunkte:</b>			
<b>Modulattribute:</b>	<b>Unterrichtssprache</b>	<b>Moduldauer</b>	<b>Angebotshäufigkeit</b>
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Tetzlaff, Ulrich		
<b>Dozent(in):</b>	Burger, Uli; Tetzlaff, Ulrich		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	7: Verbundwerkstoffe (VerbdW_M-LT)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (VerbdW_M-LT)		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	LN - schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (VerbdW_M-LT)		
<b>Verwendbarkeit für andere Studiengänge:</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundgedanken des Langfaserverstärkten Profil- Flächentragwerkbaus</li> <li>• kennen die Fasern Carbon, E-Glas, Aramid, Bor und Basalt</li> <li>• kennen die Harzsysteme Epoxid, PUR, Thermoplaste (Grundlagen Kunststoffe)</li> <li>• kennen die mechanischen Verbundeigenschaften, in Abhängigkeit, von der Temperatur, Feuchtigkeitsgehalt, Grenzflächenhaftung Faserwerkstoffen</li> <li>• können mit der klassischen Laminattheorie Composite Strukturen berechnen</li> <li>• können Versagenskriterien anwenden nach Tsai, Wu, Hill, Jones, Puck, Geier</li> <li>• können die grundlegenden Schadensmechanismen</li> <li>• kennen die grundlegenden Fertigungsverfahren von langfaserverstärkten Tragwerken, wie RTM, DP-RTM, Autoklav, Handlaminieren, Thermopressen, Vakuumsackverfahren</li> <li>• kennen die grundlegende Methodik des Wickelverfahrens, Tapeablegeverfahrens, Pre-Preg, Pultrusion, SMC, BMC</li> <li>• kennen die grundlegenden thermoplastischen Herstellungsverfahren: Organobleche, LFT-G, LFT-D, GMT</li> <li>• können Verbindungsarten und Fügeverfahren für FVW nennen</li> </ul>			

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

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

**Anmerkungen:**

Keine Anmerkungen