

Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion

# **Modulhandbuch** **Fahrzeugentwicklung**

Bachelor of Engineering (B.Eng.)

# Inhalt

<b>Modulhandbuch   Fahrzeugentwicklung, Bachelor of Engineering</b> .....	<b>4</b>
1 Studiengangbeschreibung .....	4
2 Absolvent*innenprofil .....	6
3 Handlungsfelder .....	7
4 Studienverlaufsplan .....	8
5 Alternativer Studienverlaufsplan .....	12
6 Module .....	15
6.1 Advanced CAD .....	15
6.2 Aerodynamik .....	17
6.3 Alternative Kraftstoffe und Kraftfahrzeug-Betriebsstoffe .....	18
6.5 Automobilproduktion .....	21
6.6 Autonomes Fahren .....	22
6.7 Bachelorarbeit und Kolloquium .....	24
6.8 Betriebsfestigkeit Grundlagen .....	25
6.9 Betriebswirtschaftslehre .....	27
6.10 CAD .....	29
6.11 Composite Design .....	31
6.12 Digitalisierung .....	32
6.13 eDrive- Elektrische Antriebe in Fahrzeugen .....	34
6.14 Einführung in das wissenschaftliche Rechnen .....	36
6.15 Einführung in MATLAB .....	38
6.16 Einspritztechnik .....	39
6.17 Elektromobilität .....	40
6.18 Elektrotechnische Grundlagen .....	41
6.19 Energiespeicher .....	43
6.20 Fahrmechanik .....	44
6.21 Fahrwerke .....	45
6.22 Fahrzeugantriebe – Vehicle Drivetrain .....	47
6.23 Fahrzeugdiagnose .....	49
6.24 Fahrzeugelektrik und –elektronik .....	50
6.25 Fahrzeugkarosserie .....	52
6.26 Fahrzeugschwingungen und –Akustik .....	54
6.28 Fahrzeugsicherheit .....	57
6.29 Fertigungsverfahren .....	58
6.30 Informatik .....	59
6.31 Informatik in Fahrzeugsystemen .....	60
6.32 Ingenieurmathematik 1 .....	61
6.33 Ingenieurmathematik 2 .....	63
6.34 Ingenieurmathematik 3 .....	65
6.35 Interdisziplinäre Qualifikation .....	67
6.36 Künstliche Intelligenz .....	68
6.37 Leichtbau / FEM .....	69
6.38 Maschinenelemente 1 .....	70
6.39 Maschinenelemente 2 .....	72
6.40 Mechatronische Fahrzeugsysteme .....	74
6.41 Oberflächen- und Schichttechnologie .....	76

6.42 Physik.....	78
6.43 Pkw-Hydraulik .....	80
6.44 Ingenieurpraktisches Semester .....	82
6.46 Sachverständigenwesen.....	85
6.47 Schwingungslehre.....	87
6.48 Studienarbeit .....	89
6.49 Technische Mechanik 1 .....	90
6.50 Technische Mechanik 2 .....	92
6.51 Technische Mechanik 3 .....	94
6.52 Thermodynamik und Strömungsmechanik .....	96
6.53 Vernetztes Fahren .....	98
6.54 Virtuelle Produktentwicklung.....	99
6.55 Wasserstofftechnik.....	101
6.56 Werkstoffkunde 1 .....	102
6.57 Werkstoffkunde 2 .....	104
6.58 Werkstoffprüfung.....	106
6.59 Wissenschaftliches Arbeiten 1 - (Grundlagen des techn.-wissenschaftl. Arbeitens).....	108
6.60 Wissenschaftliches Arbeiten 2 – Technisch wissenschaftliche Kommunikation.....	110
7 Modulmatrix .....	112

# Modulhandbuch | Fahrzeugentwicklung, Bachelor of Engineering

## 1 Studiengangbeschreibung

Die Automobilindustrie ist in Deutschland der mit Abstand bedeutendste Industriezweig. Im Jahre 2020 erwirtschafteten in diesem Bereich ca. 800 000 Beschäftigte einen Umsatz von rund 380 Mrd. €. Auch im internationalen Vergleich zählt Deutschland noch immer zu einem der wichtigsten Standorte der Fahrzeugindustrie mit einem Exportwert von über 180 Mrd. €<sup>1</sup>.

Die Wertschöpfungskette ist in der Automobilindustrie sehr stark ausdifferenziert. Zu der Branche zählen neben den großen Automobilherstellern auch zahllose nationale und internationale Zulieferer. Auch Branchen, die auf den ersten Blick wenig mit dem Fahrzeugbau zu tun haben sind an der Entwicklung und Produktion von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen beteiligt und profitieren direkt vom Automobilbau. Ein zentraler Punkt für den Erfolg der deutschen Autobauer ist ihre Innovationsstärke. Die weltweiten Aufwendungen für Forschung und Entwicklung lagen im Jahre 2018 bei fast 45 Mrd. € und erreicht damit erneut den höchsten Anteil in der deutschen Wirtschaft<sup>2</sup>.

Gleichzeitig erlebt die Automobilindustrie einen epochalen Umbruch, der die Arbeitsbedingungen im Fahrzeugbau in den nächsten Jahren gravierend und nachhaltig verändern wird. Zum einen geht es dabei um den notwendigen ökologischen Umbau der Produkte, das heißt: Weg von fossilen Antriebskonzepten, hin zu elektrischen Aggregaten und entsprechenden Energiespeichern. Zum anderen wird die Notwendigkeit zum Einsatz von digitalen Lösungen stark steigen.

Nirgendwo sonst ist es folgerichtig von derart existenzieller Notwendigkeit die Ausbildung von Absolventen\*innen so auszurichten, dass sie auf die neuen Herausforderungen eine passgenaue Antwort anbieten können. Die zukünftigen Ingenieure\*innen des Studiengangs erwarten daher hochinteressante und vielseitige Aufgaben in der Industrie. Sie haben hierbei die Chance Produkte so zu verändern, dass sie die neuen Anforderungen erfüllen und ein wirklicher Mehrwert für die Gesellschaft entsteht.

Der Bachelor-Studiengang Fahrzeugentwicklung ist in diesem Zusammenhang ein erster berufsqualifizierender Studienabschluss und bereitet zugleich auf ein eventuelles Master-Studium im Bereich der Fahrzeugentwicklung vor. Das Studium vermittelt anwendungsorientiert in einer Vielzahl von Praktika und gruppenorientierten Projekten die Inhalte, die notwendig sind um mit den oben beschriebenen Herausforderungen im angestrebten Berufsfeld kompetent umzugehen. Ziel ist hierbei ein profundes Gesamtverständnis für das technische System *Automobil* zu entwickeln und gleichzeitig in bestimmten Teilbereichen die notwendige Tiefe zu erarbeiten, die zum Lösen von detaillierten technischen Probleme notwendig sind.

Im Studiengang werden dazu die Werkzeuge und Methoden vermittelt, die zur Erstellung von wettbewerbsfähigen, innovativen und nachhaltigen Fahrzeugen notwendig sind. Gerade vor dem Hintergrund der enormen Geschwindigkeit der Veränderungen in der Zielbranche, ist ein projektzentriertes und kompetenzbezogenes Studium ein enorm wichtiges Werkzeug um den beruflichen Anforderungen gerecht zu werden.

Das Curriculum des Bachelor-Studiengangs Fahrzeugentwicklung ist so konzipiert, dass es aus drei, jeweils aufeinander aufbauenden, Phasen besteht:

<sup>1</sup> destatis.de, Code: 42111-0003, Statistisches Bundesamt, 2021

<sup>2</sup> Automobilindustrie, bmwi.de, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2021

- *Ingenieurwissenschaftliches Grundstudium (1. und 2. Semester)*  
Hier werden einschlägige ingenieur- und naturwissenschaftliche Grundlagen vermittelt, wie sie auch in jedem anderen ingenieurwissenschaftlichen Studium vorgesehen sind. Die fahrzeugunabhängige Ausbildung soll dabei die Basis für die weiteren spezifischen Vertiefungen im Studium der Fahrzeugtechnik sein.
- *Vertiefungsphase (3. bis 5. Semester)*  
Mit Beginn Vertiefungsphase entscheiden sich die Studierenden für eine Studienrichtung um die angestrebten Fähigkeiten und Kompetenzen zielgerichtet weiter auszubauen. Es besteht die Möglichkeit *Fahrzeugtechnik* mit klassischen maschinenbaulichen Inhalten zu wählen, oder die Studienrichtung *Digitales Fahrzeug*, um sich mit den notwendigen Anpassungen im digitalen Bereich zu beschäftigen.
- *Praxis- und Abschlussphase (6. und 7. Semester)*  
In der dritten Phase lernen die Studierenden in einem Praxissemester die praktische Umsetzung ihrer Kenntnisse in einem unternehmerischen Umfeld kennen. Neben der Bachelorarbeit wird in dieser Phase auch die interdisziplinäre Qualifikation gesteigert.

In beiden Vertiefungsrichtungen wird vom ersten bis in das fünfte Semester die individuelle Digitalisierungskompetenz erweitert. Dazu werden in enger Abstimmung mit Partner-Modulen Projekte bearbeitet, die sich mit Digitalisierungsthemen beschäftigen und über den Studienverlauf sukzessive in ihrer Komplexität steigen.

## 2 Absolvent\*innenprofil

Der Bachelor-Studiengang Fahrzeugentwicklung bildet technisch kompetente und kreative Ingenieurinnen und Ingenieure aus, die mit ihrem ganzheitlichen Gestaltungswillen in der Automobilbranche und den angrenzenden Bereichen Fahrzeuge und Fahrzeugsysteme verstehen und damit verbessern bzw. erschaffen.

### A *Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen verstehen*

Die Studierenden verstehen die allgemeinen ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen, indem sie im Grundstudium zunächst allgemeine, von der Fahrzeugtechnik unabhängige, Probleme lösen, um später durch Abstraktion Probleme einzuordnen.

### B *Ingenieurwissenschaftliche Analysieren und Synthetisieren*

Die Studierenden analysieren und synthetisieren ingenieurwissenschaftliche Probleme, indem sie im Laufe des Studiums verschieden projizierte Aufgaben im Team lösen, um später ergebnisoffen und unter Wahl der richtigen Werkzeuge technische Probleme lösen können.

### C *Digitale Fahrzeugsysteme verstehen und spezifizieren*

Die Studierenden verstehen digitale Fahrzeugsysteme und können diese spezifizieren, indem sie über den gesamte Studienverlauf immer wieder mit Aufgaben aus dem Bereich der Digitalisierung konfrontiert werden um später auch softwaregetriebene Fahrzeugentwicklungen spezifizieren zu können.

### D *CAE-Tools anwenden*

Die Studierenden können verschiedene CAE-Tools an unterschiedlichen Stellen im Entwicklungsprozess anwenden, indem sie beispielsweise CAD-Systeme, FEM-Systeme und Systeme zu Argumented Reality im Studium anwenden um später in der Fahrzeugentwicklung bestmögliche Lösungen zu finden.

### E *Versuche und Simulationen planen, durchführen und fundiert bewerten*

Die Studierenden können reale und simulierte Versuchsanordnungen nutzen, indem sie in verschiedenen Praktika Versuche aufgrund der Problemstellung eigenständig definiert haben, um später spezifische Tests zur Validierung der Entwicklungsergebnisse eigenständig durchführen zu können.

### F *Herstellverfahren unter technischen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten auswählen*

Die Studierenden können verschiedene Herstellverfahren bewerten, indem sie den technologischen, wirtschaftlichen und ökologischen Wert der gängigen Fertigungsverfahren in der Automobilindustrie kennen, um später im Entwicklungsprozess die fertigungsbedingten Anforderungen an das Fahrzeugteil zu definieren.

### G *Projekte planen und leiten*

Die Studierenden kennen die gängigen Methoden zum Projektmanagement und können diese selbstständig nutzen, indem sie verschiedene Projekte im Studienverlauf bearbeiten und als Gruppe beenden müssen, um später in der Fahrzeugentwicklung auch komplexe Herausforderungen bewältigen zu können und in leitender Funktion Projekte übersichtlich managen.

### 3 Handlungsfelder

Die fahrzeugtechnische Industrie stellt an zukünftige Absolventen\*innen hohe Anforderungen um die anstehenden Herausforderungen gemeinsam mit ihnen lösen zu können. Gerade die Automobilindustrie ist hierbei massiv von gesellschaftlichen und politischen Bedarfen getrieben, die im Wesentlichen die Einhaltung von Klimaschutzziele und die zunehmende Digitalisierung betreffen.

Vor diesem Hintergrund sind für den Studiengang Fahrzeugentwicklung drei zukünftige Kernthemen im Bereich der Fahrzeugtechnik erkannt worden:

- Gesamtfahrzeug
- Elektromobilität
- Digitalisierung

Ziel des Studiengangs ist es daher, Studierende in diesen Kernbereichen auf ihre zukünftigen Aufgaben in den betreffenden Unternehmen vorzubereiten. Die übergeordneten beruflichen Handlungsfelder sind:

- *Fahrzeuge und Fahrzeugsysteme entwerfen*  
Die zukünftigen Ingenieure\*innen werden im beruflichen Umfeld Fahrzeuge und Teilsysteme von Fahrzeugen entwerfen. Das heißt sie werden dabei Probleme analysieren und Lösungskonzepte erarbeiten. Mit den Vorgaben aus dem Lastenheft werden dabei verschiedene Konzepte analysiert und schließlich ausgewählt.
- *Fahrzeuge und Fahrzeugsysteme erproben*  
Die Absolventen\*innen werden die technischen Entwürfe durch numerische Simulationen und reale Tests erproben und dabei den Nachweis erbringen, dass alle gesetzlichen und normativen Vorgaben erfüllt werden.
- *Fahrzeuge und Fahrzeugsysteme herstellen*  
Als Fahrzeugentwickler\*in begleiten die Absolventen\*innen den hochkomplexen Fertigungsprozess und optimieren mit ihren Erkenntnissen die eingesetzten Bauteile für die Großserienfertigung.

## 4 Studienverlaufsplan

Die beiden ersten Semester im Studienverlauf vermitteln für alle Studierenden die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen. Ab dem dritten Semester erfolgt eine Differenzierung je nach gewähltem Studienschwerpunkt:

### *Fahrzeugtechnik*

Die klassische maschinenbauliche Richtung führt durch typische Baugruppen und Komponenten eines Fahrzeugs und beschäftigt sich mit deren Berechnung und Dimensionierung. Hier wird – bis auf wenige Ausnahmen – auch Bezug auf zukünftige Fahrzeugentwicklungen genommen. Beispielsweise ist sowohl bei einem traditionellen Fahrzeug mit Verbrennungsmotor als auch bei einem elektrisch angetriebenen Automobil ein profundes Verständnis der Fahrdynamik unverzichtbar.

### *Digitales Fahrzeug*

Die zweite Studienrichtung adressiert Interessenten\*innen, die sich mit den Themen beschäftigen möchten, die in den letzten Jahren einen immer höheren Stellenwert eingenommen haben. Hier werden dann weniger die Fragestellung aus dem Bereich der Konstruktion im Vordergrund stehen, sondern eher Aufgaben aus dem Feld der Digitalisierung.

Unabhängig von beiden Vertiefungsrichtungen sieht der Studienverlaufsplan sogenannte BITs vor. Das sind kleine Einheiten, die an verschiedenen Partner-Modulen im Studienverlaufsplan hängen und kontinuierlich über die ersten fünf Semester angeboten werden. In den Projekten soll dann für *alle* Studierenden die Digitalkompetenz aufgebaut werden.



Studienverlaufsplan zur Studienrichtung Fahrzeugtechnik

Fahrzeugentwicklung (Studienrichtung Fahrzeugtechnik)							
Ingenieurwissenschaftliches Grundstudium		Vertiefungsphase			Praxis- und Abschlussphase		
1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	7. Semester	
Ingenieurmathematik 1 5 CP	Ingenieurmathematik 2 5 CP	Ingenieurmathematik 3 5 CP	Schwingungslehre 5 CP	Automobilproduktion 5 CP	Praxissemester 28 CP	Interdisziplinäre Qualifikation 5 CP	
Technische Mechanik 1 5 CP	Technische Mechanik 2 5 CP	Technische Mechanik 3 5 CP	Thermodynamik & Strömungsmechanik 5 CP	Mechatronische Fahrzeugsysteme 5 CP		Wissenschaftliches Arbeiten 2 3 CP	
Werkstoffkunde 1 5 CP	Werkstoffkunde 2 5 CP	Maschinenelemente 1 5 CP	Maschinenelemente 2 5 CP	Fahrzeugkarosserie 5 CP		Studienarbeit 5 CP	
Fertigungstechnik 5 CP	Elektrotechnische Grundlagen 5 CP	Fahrzeugelektrik & -elektronik 5 CP	Fahrzeugsensoren 5 CP	Fahrwerke 5 CP		Bachelorarbeit & Kolloquium 15 CP	
Informatik 5 CP	CAD 4 CP	3 CP	Fahrmechanik 5 CP	Fahrzeugantriebe 5 CP			
Physik 5 CP	BWL 5 CP	Regelungstechnik 5 CP	Wahlmodul 5 CP	Wahlmodul 5 CP			
Wissenschaftliches Arbeiten 1 1 CP	1 CP						
Digitalisierung (BITs)							
1 CP	1 CP	1 CP	1 CP	1 CP			
<b>32 CP</b>	<b>31 CP</b>	<b>29 CP</b>	<b>31 CP</b>	<b>31 CP</b>		<b>28 CP</b>	<b>28 CP</b>
SR1 & SR2	SR1						

Studienverlaufsplan zur Studienrichtung Digitales Fahrzeug

Fahrzeugentwicklung (Studienrichtung Digitales Fahrzeug)							
Ingenieurwissenschaftliches Grundstudium		Vertiefungsphase			Praxis- und Abschlussphase		
1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	7. Semester	
Ingenieurmathematik 1 5 CP	Ingenieurmathematik 2 5 CP	Ingenieurmathematik 3 5 CP	Künstliche Intelligenz 5 CP	Automobilproduktion 5 CP	Praxissemester 28 CP	Interdisziplinäre Qualifikation 5 CP	
Technische Mechanik 1 5 CP	Technische Mechanik 2 5 CP	Informatik in Fahrzeugsystemen 5 CP	Thermodynamik & Strömungsmechanik 5 CP	Wasserstofftechnik 5 CP		Wissenschaftliches Arbeiten 2 3 CP	
Werkstoffkunde 1 5 CP	Werkstoffkunde 2 5 CP	Automatisiertes Fahren 5 CP	Autonomes Fahren 5 CP	Elektromobilität 5 CP		Studienarbeit 5 CP	
Fertigungstechnik 5 CP	Elektrotechnische Grundlagen 5 CP	Fahrzeugelektrik & -elektronik 5 CP	Fahrzeugsensoren 5 CP	Energiespeicher 5 CP		Bachelorarbeit & Kolloquium 15 CP	
Informatik 5 CP	CAD 4 CP	CAD 3 CP	Fahrmechanik 5 CP	Vernetztes Fahren 5 CP			
Physik 5 CP	BWL 5 CP	Regelungstechnik 5 CP	Wahlmodul 5 CP	Wahlmodul 5 CP			
Wissenschaftliches Arbeiten 1 1 CP	1 CP						
Digitalisierung (BITS)							
1 CP	1 CP	1 CP	1 CP	1 CP			
<b>32 CP</b>	<b>31 CP</b>	<b>29 CP</b>	<b>31 CP</b>	<b>31 CP</b>	<b>28 CP</b>	<b>28 CP</b>	
SR1 & SR2	SR2						

*Wahlfächer in beiden Studienrichtungen*

- Advanced CAD
- Aerodynamik
- Alternative Kraftstoffe und Betriebsstoffe
- Composite Design
- eDrive
- Einführung in das wissenschaftl. Rechnen
- Einführung in Matlab
- Einspritztechnik
- Fahrzeugschwingungen und -akustik
- Fahrzeugsicherheit
- Grundlagen der Betriebsfestigkeit
- Leichtbau /FEM
- Oberflächen- und Schichttechnologie
- Pkw-Hydraulik
- Sachverständigenwesen
- Virtuelle Produktentwicklung
- Werkstoffprüfung

## 5 Alternativer Studienverlaufsplan

Der Studiengang Fahrzeugentwicklung kann faktisch auch in Teilzeit studiert werden.

Studieninhalte, Studienumfang und Prüfungselemente sind bei dieser Studienvariante mit denen des Vollzeitstudiums identisch. Beispielhaft ist ein möglicher alternativer Studienverlauf dargestellt.

Die Studienberater\*innen sind bei der Erstellung des individuellen Studienplanes behilflich.

### Studienverlaufsplan zur Studienrichtung Fahrzeugtechnik in der flexiblen Variante

Fahrzeugentwicklung (Studienrichtung Fahrzeugtechnik)					
Ingenieurwissenschaftliches Grundstudium			Vertiefungsphase		
1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	
Ingenieurmathematik 1 5 CP	Ingenieurmathematik 2 5 CP	Ingenieurmathematik 3 5 CP	Elektrotechnische Grundlagen 5 CP	Maschinenelemente 1 5 CP	
Technische Mechanik 1 5 CP	Technische Mechanik 2 5 CP	Technische Mechanik 3 5 CP	Schwingungslehre 5 CP	Fahrzeugelektrik & -elektronik 5 CP	
Werkstoffkunde 1 5 CP	Werkstoffkunde 2 5 CP	Informatik 5 CP	Fahrzeugsensoren 5 CP	Regelungstechnik 5 CP	
Physik 5 CP	Technisches Zeichnen 4 CP	CAD 3 CP	Fahrmechanik 5 CP	Mechatronische Fahrzeugsysteme 5 CP	
Wissenschaftliches Arbeiten 1 1 CP	Wissenschaftliches Arbeiten 1 1 CP	Digitalisierung (BITs) 1 CP	Digitalisierung (BITs) 1 CP	Digitalisierung (BITs) 1 CP	
Digitalisierung (BITs) 1 CP	Digitalisierung (BITs) 1 CP				
<b>22 CP</b>	<b>21 CP</b>	<b>19 CP</b>	<b>21 CP</b>	<b>21 CP</b>	
Vertiefungsphase			Praxis- und Abschlussphase		
6. Semester	7. Semester	8. Semester	9. Semester	10. Semester	
Maschinenelemente 2 5 CP	Fahrzeugantriebe 5 CP	Automobilproduktion 5 CP	Praxissemester 28 CP	Studienarbeit 5 CP	
Thermodynamik & Strömungsmechanik 5 CP	Fahrzeugkarosserie 5 CP	BWL 5 CP		Bachelorarbeit & Kolloquium 15 CP	
Wahlmodul 5 CP	Fahrwerke 5 CP	Interdisziplinäre Qualifikation 5 CP			
Fertigungstechnik 5 CP	Wahlmodul 5 CP	Wissenschaftliches Arbeiten 2 3 CP			
<b>20 CP</b>	<b>20 CP</b>	<b>18 CP</b>	<b>28 CP</b>	<b>20 CP</b>	
SR1 & SR2 & F09	SR1 & SR2	SR1			

Fahrzeugentwicklung (Studienrichtung Digitales Fahrzeug)					
Ingenieurwissenschaftliches Grundstudium			Vertiefungsphase		
1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	
Ingenieurmathematik 1 5 CP	Ingenieurmathematik 2 5 CP	Ingenieurmathematik 3 5 CP	Thermodynamik & Strömungsmechanik 5 CP	Regelungstechnik 5 CP	
Technische Mechanik 1 5 CP	Technische Mechanik 2 5 CP	Fertigungstechnik 5 CP	Fahrmechanik 5 CP	Fahrzeugelektrik & -elektronik 5 CP	
Werkstoffkunde 1 5 CP	Werkstoffkunde 2 5 CP	Informatik 5 CP	Elektrotechnische Grundlagen 5 CP	Informatik in Fahrzeugsystemen 5 CP	
Physik 5 CP	Technisches Zeichnen 4 CP	CAD 3 CP	BWL 5 CP	Automatisiertes Fahren 5 CP	
Wissenschaftliches Arbeiten 1 1 CP	Wissenschaftliches Arbeiten 1 1 CP	Digitalisierung (BITs) 1 CP	Digitalisierung (BITs) 1 CP	Digitalisierung (BITs) 1 CP	
Digitalisierung (BITs) 1 CP	Digitalisierung (BITs) 1 CP				
<b>22 CP</b>	<b>21 CP</b>	<b>19 CP</b>	<b>21 CP</b>	<b>21 CP</b>	
Vertiefungsphase			Praxis- und Abschlussphase		
6. Semester	7. Semester	8. Semester	9. Semester	10. Semester	
Fahrzeugsensoren 5 CP	Automobilproduktion 5 CP	Energiespeicher 5 CP	Praxissemester 28 CP	Studienarbeit 5 CP	
Künstliche Intelligenz 5 CP	Elektromobilität 5 CP	Wasserstofftechnik 5 CP		Bachelorarbeit & Kolloquium 15 CP	
Autonomes Fahren 5 CP	Vernetztes Fahren 5 CP	Wahlmodul 5 CP			
Wahlmodul 5 CP	Wissenschaftliches Arbeiten 2 3 CP	Interdisziplinäre Qualifikation 5 CP			
<b>20 CP</b>	<b>18 CP</b>	<b>20 CP</b>	<b>28 CP</b>	<b>20 CP</b>	
SR1 & SR2 & F09	SR1 & SR2	SR2			

## 6 Module

### 6.1 Advanced CAD

Modulnummer:	5230
Modulbezeichnung:	Advanced CAD (CAD 2)
Art des Moduls:	Wahlmodul
ECTS Credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4. oder 5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. Ch. Ruschitzka
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. Ch. Ruschitzka
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden verstehen die Unterschiede zwischen dem im Fahrzeugbau vorkommenden Kurven- und Flächenarten. Sie können komplexe Kurven und Flächen im Raum mit Hilfe eines 3D-CAD-System konstruieren, um die für den Fahrzeugbau wichtigen Class-A- und Class-B-Freiformflächen zu erzeugen. Sie können die Flächen mit geeigneten Tools analysieren und die Qualität der Flächen bewerten.</p> <p>Darüber hinaus können die Teilnehmenden CAD-spezifische Parametrik, wissensbasierte Regeln, Konstruktionstabellen sowie Makroprogrammierung anwenden, um den Konstruktions- und Entwicklungsprozess mit Hilfe des CAD-Systems zu automatisieren und zu beschleunigen.</p>
Modulinhalte:	<p>Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffe der CAD-Technologien</li> <li>• Automatisierbarkeit des Konstruktionsprozesses mit CAD</li> <li>• Konzeptioneller Aufbau von CAD-Systemen</li> <li>• DMS-, PDM-, PLM-Systeme</li> <li>• Daten- und Modellstrukturen in CAx-Systemen</li> <li>• Virtuelle Entwicklungsprozesse in der Fahrzeugtechnik</li> </ul> <p>Volumenmodellierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktionsmethodik / strukturierte Modellierung</li> <li>• Parametrisches Modellieren</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelbasiertes Konstruieren</li> <li>• Feature Technologien</li> <li>• Makroprogrammierung</li> </ul>
	<p>Flächenmodellierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktion von Class-A- und Class-B-Freiformflächen</li> <li>• Analyse von Freiformflächen</li> <li>• Verfahren zur Flächenrückführung</li> <li>• Konstruktion von Fahrzeugblechen</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung, Praktikum, projektbasierte Lehre
Prüfungsformen:	Hausarbeit, praktische Prüfung, mündliche Prüfung
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	150h
Präsenzzeit:	120h
Selbststudium:	30h
Empfohlene Voraussetzungen:	
Zwingende Voraussetzungen:	<p>PC oder Laptop mit aktuellem Windows-Betriebssystem (64bit)</p> <p>CAD, da die dort erarbeiteten CAD-Modellierungskennnisse im Hinblick auf die wissensbasierte Automatisierung sowie die Flächenmodellierung vertieft werden.</p>
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CATIA V5 Flächenmodellierung, Patrick Kornprobst, Hanser Verlag</li> <li>• CATIA V5-6 Flächenmodellierung – Parametrik – Knowledgeware, Patrik Kornprobst &amp; Sven Ausmeier, Hanser Verlag</li> <li>• Konstruieren mit CATIA V5: Methodik der parametrisch-assoziativen Flächenmodellierung, Egbert Braß, Hanser Verlag</li> <li>• Kochbuch CATIA V5 automatisieren – Vom PowerCopy bis zur C#-Programmierung, Jens Hansen, Hanser Verlag</li> </ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Nicht vorgesehen
Besonderheiten:	Digitale synchrone Vorlesungen und Praktika, asynchrone Zusatzübungen
Letzte Aktualisierung:	10.05.2022



## 6.2 Aerodynamik

Modulnummer:	5122
Modulbezeichnung:	Aerodynamik
Art des Moduls:	Wahlmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4./5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. K.-U. Münch
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. K.-U. Münch
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die grundlegenden Zusammenhänge der Umströmung stumpfer Körper (KFZ) beschreiben,</li> <li>• können den Zusammenhang von Fahrzeugwiderstand, Abtrieb, sowie Mechanismen von Klimatisierung und Verschmutzung erläutern,</li> <li>• sind in der Lage, die o.g. Zusammenhänge auf unterschiedliche Fahrzeugtypen zu übertragen.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung/Übersicht/Motivation</li> <li>• Grundlagen der Strömungstechnik (Repetitorium), Kennzahlen der Kraftfahrzeugaerodynamik, Windkanaltechnik, Windkanalmesstechnik, Phänomene der Strömungsablösung</li> <li>• Teilwiderstände und Detailoptimierung, Auftrieb an Fahrzeugen, Verschmutzung, Aeroakustik, Aerodynamik, Aerodynamik von Nutzfahrzeugen, Aerodynamik von Rennfahrzeugen</li> <li>• Fahrzeug-Design</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzlehre (Vorlesung im Block am Anfang des Semesters)</li> <li>• Anschließend praktische Übungen/Besprechungen wöchentlich</li> <li>• Erprobung der entwickelten Modelle im Windkanal am Ende des Semesters</li> <li>• Seminar mit Vorstellung der Erprobungsergebnisse</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	48 h
Selbststudium:	102 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich Thermodynamik und Strömungsmechanik
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<i>Hucho, W.H.:</i> Aerodynamik des Automobils, Vieweg, 2013
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	Praktische Übungen im Windkanal
Letzte Aktualisierung:	23.08.2023

### 6.3 Alternative Kraftstoffe und Kraftfahrzeug-Betriebsstoffe

Modulnummer:	5260
Modulbezeichnung:	Alternative Kraftstoffe und Kraftfahrzeug-Betriebsstoffe
Art des Moduls:	Wahlmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4./5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	M. Winkler
Dozierende:	M. Winkler
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erhalten einen umfassenden Einblick über Kraftstoffe, insbesondere zukünftig alternative Kraftstoffe wie eFuels und fortschrittliche Biokraftstoffe,</li> <li>können Aufbau und Eigenschaften dieser Kraftstoffe und die Anwendbarkeit in Motoren erklären,</li> <li>verstehen die gesetzlichen Rahmenbedingungen,</li> <li>erhalten einen Einblick über die zukünftige Verfügbarkeit dieser Kraftstoffe,</li> <li>beschäftigen sich mit den im Fahrzeug verwendeten Betriebsstoffen (insbesondere Motorenöle, Kühlmittel usw.) und deren Nachhaltigkeit..</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gesetzliche Grundlagen (Klimakonferenz in Paris, EU Green Deal, Klimaschutzgesetze)</li> <li>Kraftstoffe, insbesondere alternative Kraftstoffe Definition, Synthetische Kraftstoffe/eFuels, Biokraftstoffe Chemische Zusammensetzung, Herstellverfahren, Speicherung Rohstoffquellen Anwendbarkeit in Motoren</li> <li>Energierohstoffe und Herstellung Reserven, Ressourcen, Verfügbarkeit Herstellverfahren konventioneller und alternativer Kraftstoffe Well-to-Tank-Bilanzierung</li> <li>Charakterisierung Normung physikalisch-chemische Eigenschaften Mess- und Prüfverfahren Anwendbarkeit für Prüfmethoden für Schmierstoffe: mechanisch dynamisch und analytisch</li> <li>Einsatz, Bedingungen, Normen und Gesetzgebung PKW Nutzfahrzeuge Mobile Arbeitsmaschinen Stationäre Motoren</li> <li>Aufbau und Eigenschaften der im Kfz verwendeten Betriebsstoffe wie Motorenöle und Kühlmittel in Hinblick auf neue Antriebstechnologien (Elektromobilität, Wasserstoff), deren Klassifikationen und Spezifikationen sowie Nachhaltigkeit</li> <li>.</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Präsenzlehre mit Vorlesung und Kleingruppenübungen</li> <li>Präsentationen durch die Studierenden</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur (Gewichtung 70%), Vortrag der Studierenden (30 %)
Workload (30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h

Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in den Bereichen Physik, Werkstoffkunde, Chemie, Maschinenelemente, Verbrennungsmotoren, Fahrzeugantriebe
Empfohlene Literatur:	Stan, C.: Alternative Antriebe für Automobile. Springer Verlag, Berlin, 2012 Unglert, M. et al: Handlungsfelder und Forschungsbedarf bei Biokraftstoffen. Cuvillier Verlag, Göttingen, 2019 Bartz, W.: Einführung in die Tribologie und Schmierungstechnik. Expert Verlag, Renningen, 2010 von Eberan-Eberhors, C. et al: Schmierung von Verbrennungsmotoren. Expertverlag, Renningen, 3.Auflage 2010.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	19.07.2023

## 6.4 Automatisiertes Fahren

Modulnummer:	
Modulbezeichnung:	Automatisiertes Fahren
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	3. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. rer. nat. Edwin Kamau
Dozierende:	Prof. Dr. rer. nat. Edwin Kamau
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können grundlegende Aussagen zu den technischen Herausforderungen beim automatisierten Betrieb von Fahrzeugen machen, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Anforderungen an automatisierte Kraftfahrzeuge kennenlernen und</li> <li>• verschiedene technische Lösungen dazu analysieren,</li> </ul> <p>um später bei der Entwicklung von automatisierten Kfz-Systemen mitwirken zu können.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einordnung von automatisierten Systemen</li> <li>• Anforderungen an automatisiert betriebenen Kfz</li> <li>• Aktoren und Sensoren</li> <li>• Bildverarbeitende Methoden</li> <li>• Signalverarbeitung</li> <li>• Simulation von automatisierten Fahrfunktionen</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung in Präsenz</li> <li>• Übungen in Kleingruppen</li> <li>• Praktikum</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur oder Hausarbeit
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Elektrotechnische Grundlagen
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<p>Botsch, Utschick: Fahrzeugsicherheit und automatisiertes Fahren, Carl Hanser Verlag</p> <p>Bertram: Automatisiertes Fahren 2020, Springer Verlag</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	22.12.2023

## 6.5 Automobilproduktion

Modulnummer:	
Modulbezeichnung:	Automobilproduktion
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	N.N.
Dozierende:	N.N.
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können alle Schritte in einer Automobilproduktion benennen, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die gesamte Wertschöpfungskette abbilden,</li> <li>• die Beziehung zwischen Zulieferern und OEM verstehen und</li> <li>• die Methoden zur Qualitätssicherung diskutieren,</li> </ul> <p>um später bei Problemen in der Planung oder beim Betrieb einer Automobilfertigung fundierte Entscheidungen treffen zu können.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segmente einer modernen Automobilfertigung</li> <li>• Fertigungs-, Füge und Montageverfahren</li> <li>• Lackierverfahren</li> <li>• Zulieferstrategien</li> <li>• Zertifizierungsverfahren</li> <li>• Taktung in der Fahrzeugendmontage</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung in Präsenz</li> <li>• Projektorientiertes Arbeiten in Kleingruppen</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur (50%), Hausarbeit (50%)
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Fertigungstechnik
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<p>Aurich: Automobilproduktion, Springer Verlag</p> <p>Wallentowitz, Freialdenhoven, Olschewski: Strategien in der Automobilproduktion - Technologietrends und Marktentwicklungen, Vieweg Teubner Verlag</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	19.11.2021

## 6.6 Autonomes Fahren

Modulnummer:	
Modulbezeichnung:	Autonomes Fahren
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. rer. nat. Edwin Kamau
Dozierende:	Prof. Dr. rer. nat. Edwin Kamau
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können grundlegende und weiterführende Techniken zum autonomen Fahren einsetzen, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hard- und Softwarekomponenten für autonome Fahrzeuge entwerfen und implementieren und</li> <li>• in speziellen Fahrsituationen die Vor- und Nachteile derartiger Systeme diskutieren</li> </ul> <p>um später bei der Entwicklung von Systemen zur autonomen Steuerung fundierte Entscheidungen treffen zu können.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften verschiedener Sensorsysteme</li> <li>• Systemarchitektur</li> <li>• Umgebungserfassung</li> <li>• Datenverarbeitung</li> <li>• Sicherheit</li> <li>• Tests und Restrisiko</li> <li>• Ethische Fragen</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung in Präsenz</li> <li>• Übungen in Kleingruppen</li> <li>• Praktikum</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur oder Hausarbeit
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Module Regelungstechnik und Automatisiertes Fahren
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<p>Maurer, Gerdes, Lenz, Winner: Autonomes Fahren, Springer-Verlag  Lalli: Autonomes Fahren und die Zukunft der Mobilität, Springer-Verlag  Riesner, et al.: Autonome Shuttlebusse im ÖPNV, Springer-Verlag  Islakar: Autonomes Fahren. Ethische, rechtliche und gesellschaftliche Herausforderungen, Science Factory</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine

---

Letzte Aktualisierung: 22.12.2023

---

## 6.7 Bachelorarbeit und Kolloquium

Modulnummer:	
Modulbezeichnung:	Bachelorarbeit und Kolloquium
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	15
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	13 Wochen
Empfohlenes Studiensemester:	7. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester und Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Alle Lehrenden des Institutes für Fahrzeugtechnik
Dozierende:	Alle Lehrenden des Institutes für Fahrzeugtechnik
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können selbstständig arbeiten,</li> <li>• können das im Studium erlernte Fachwissen problemorientiert anwenden,</li> <li>• können die im Studium vermittelten wissenschaftlichen Methoden anwenden,</li> <li>• sind in der Lage, in fachübergreifenden Zusammenhängen zu denken,</li> <li>• sind in der Lage, eigenständig Projektplanung und Zeitmanagement zu organisieren,</li> <li>• sind in der Lage, fristgerecht zu arbeiten,</li> <li>• können ihre Ergebnisse angemessen zu dokumentieren,</li> <li>• sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit im Kolloquium zu präsentieren und zu verteidigen.</li> </ul>
Modulinhalte:	<p>Die Bachelorarbeit ist in der Regel eine eigenständige Untersuchung mit einer konstruktiven, experimentellen entwurfstechnischen oder einer anderen ingenieurmäßigen Aufgabenstellung aus der Fahrzeugtechnik und einer zureichenden Beschreibung und Erläuterung ihrer Lösung.</p> <p>In fachlich geeigneten Fällen kann sie auch eine schriftliche Hausarbeit mit fachliterarischem Inhalt sein.</p>
Lehr- und Lernmethoden:	Eigenständige Bearbeitung der Aufgabenstellung mit minimaler Anleitung durch die Lehrenden.
Prüfungsformen:	Bachelorarbeit (Schriftliche Hausarbeit) Kolloquium (mündliche Prüfung, Präsentation)
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	450 h
Präsenzzeit:	20 h
Selbststudium:	430 h
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Zwingende Voraussetzungen:	gemäß Prüfungsordnung
Empfohlene Literatur:	je nach Projektthema
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	24.11.2021



## 6.8 Betriebsfestigkeit Grundlagen

Modulnummer:	5250
Modulbezeichnung:	Betriebsfestigkeit - Grundlagen
Art des Moduls:	Wahlmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. P. Krug
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. P. Krug
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die werkstoffkundlichen Vorgänge bei unterschiedlichen Bauteilbelastungen und die einschlägigen Prüfmethode zur Charakterisierung des relevanten Werkstoffverhaltens, um geeignete Prüfprozeduren festzulegen</li> <li>können die experimentellen Methoden zur Bestimmung von Ermüdungseigenschaften beschreiben, anwenden und verschiedene Schadensakkumulationsmodelle vergleichen, um die Lebensdauer von zyklisch belasteten, einfachen Bauteilen berechnen zu können.</li> <li>kennen adäquate Methoden zur Lebensdauererlängerung, um unter Berücksichtigung des Werkstoffs und des Belastungskollektives gezielt das geeignete Verfahren identifizieren zu können.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verformungsverhalten verschiedener Werkstoffgruppen unter statischer, zyklischer und dynamischer Last, Ermüdungsverhalten metallischer Werkstoffe, experimentelle Grundlagen der Betriebsfestigkeit Betriebsfestigkeitsnachweis, Grundlagen Verschleiß, Grundlagen Korrosion, Grundlagen Kriechbelastung, Grundlagen Sonderbelastungen</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Präsenzlehre</li> <li>Projektpraktikum</li> <li>Gastreferenten</li> <li>Fachgespräch (individuell)</li> <li>englischsprachige Übungen</li> <li>englischsprachige Referate</li> </ul>
Prüfungsformen:	mündliche Prüfung
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	50 h
Selbststudium:	100 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Pflicht-Module aus dem mathematisch-naturwissenschaftlichen sowie ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenbereich
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<p>E. Haibach, „Betriebsfestigkeit“, Springer Verlag  D. Radaj; M. Vormwald, „Ermüdungsfestigkeit“ Springer Verlag  H. Gudehus, H. Zenner, „Leitfaden für eine Betriebsfestigkeitsrechnung“ Stahlisen Verlag  in english:  J. A. Bannantine, J.L. Handrock, J. J. Comer; „Fundamentals of Metal Fatigue Analysis</p>

---

	D. Radaj, C. M. Sonsino, W. Fricke, "Fatigue Assessment of Welded Joints by Local Approaches", Woodhead Publishing (sophisticated+demanding!!!)
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Das Modul wird auch im Studiengang B. Eng. Produktion und Logistik angeboten
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	22.11.2021

---

## 6.9 Betriebswirtschaftslehre

Modulnummer:	4020
Modulbezeichnung:	Betriebswirtschaftslehre
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	zweimal jährlich im Wintersemester und Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Dr. pol. Kim
Dozierende:	Dr. pol. Kim
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden ordnen betriebswirtschaftliche Grundlagen im Unternehmensablauf ein und beurteilen wirtschaftliche Zusammenhänge; sie planen erwerbswirtschaftliche Produktionsabläufe, erkennen entscheidungsrelevante Zusammenhänge im Finanzierungsbereich und lernen einen Businessplan zu erstellen, indem sie Abläufe der Buchhaltung zuordnen, Zahlungsströme und die dazugehörigen Warenflüsse erkennen und die strategische Ausrichtung von Unternehmen planen und analysieren, damit sie im Rahmen ihrer Industrietätigkeit wirtschaftliche Zusammenhänge problemorientiert anwenden und Zielkonflikte im Unternehmensablauf erfolgreich lösen.</p> <p>Die Studierenden formulieren erfolgreiche Marketingstrategien im Investitionsgüterbereich. Sie gestalten Vertriebsstrukturen und Aktivitäten; sie identifizieren Einflussgrößen im Vertrieb wettbewerbsintensiver Produktgruppen, indem sie die vier wesentlichen Einflussgrößen im Produktmarketing (4Ps) übertragen und daraus Strategien ableiten, damit sie im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit erfolgreich neue Produkte im Markt einführen und bestehende Produkte konsolidieren</p>
Modulinhalte:	<p>Marketing/Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Käuferverhalten</li> <li>• Der Marketingplan als Grundlage für die Marketingstrategie</li> <li>• Grundlage Verkauf</li> <li>• Einfluss des operativen Marketings auf den Verkauf</li> </ul> <p>Finanzierung und Investition</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Investitionsentscheidungen</li> <li>• Finanzierungsentscheidungen</li> <li>• Risikomanagement</li> </ul> <p>Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wieso gibt es Unternehmen?</li> <li>• Bedürfnisse und Güter</li> <li>• Die Träger der Wirtschaft</li> <li>• Die Prinzipien des betriebswirtschaftlichen Denkens und Handelns</li> <li>• Herausforderungen und Ziele von Organisationen</li> </ul> <p>Rechnungswesen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Rechnungswesens</li> <li>• Ursprünge und Rollenverständnis</li> <li>• Internes Rechnungswesen</li> <li>• Externes Rechnungswesen</li> </ul> <p>Businessplan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Businessplans</li> <li>• Marktanalyse</li> <li>• Kosten- und Preisstrategie</li> <li>• Prozess- und Logistik</li> </ul>

Lehr- und Lernmethoden:	Die Vorlesung vermittelt theoretisches Wissen und aktiviert die Studierenden durch Classroom Assessment Techniques. Die Studierenden werden durch peer instruction zur Interaktion animiert. Die Übung ist mit der Vorlesung eng verzahnt und vertieft die Kenntnisse mittels Fallstudien; Gruppenarbeit fördert die Teamfähigkeit der Teilnehmer*innen.
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wöhe, Günter et al. (2016); Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre; 26. Aufl.; München: Vahlen</li> <li>• Straub, Thomas (2015); Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre; 2. Aufl.; Hallbergmoos: Pearson</li> <li>• Eisenführ, Franz (2004); Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre; 4. Aufl.; Stuttgart: Schäffer-Poeschel</li> <li>• Kotler, Philip (2016); Grundlagen des Marketing; 6. Aufl.; Hallbergmoos: Pearson Deutschland GmbH</li> <li>• Bitz, Michael (Hrsg.) (2005); Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre; 5. Aufl.; München: Vahlen</li> <li>• Schultz, Volker (2003); Basiswissen Rechnungswesen: Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling; 3. Aufl.; München: dtv</li> <li>• Klunzinger, Eugen (2009); Grundzüge des Gesellschaftsrechts; 15. Aufl.; München: Vahlen</li> </ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Bachelor Mobile Arbeitsmaschine, Bachelor Energie- und Gebäudetechnik, Bachelor Rettungswesen, Bachelor Maschinenbau
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	20.10.2021

## 6.10 CAD

Modulnummer:	2070 2080
Modulbezeichnung:	<b>CAD</b>
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	7
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	2 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	2. & 3. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich (Sommersemester und nachfolgendes Wintersemester)
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. Ch. Ruschitzka, Prof. Dr.-Ing. J. Blaurock
Dozierende:	<b>CAD:</b> Prof. Dr.-Ing. Ch. Ruschitzka, <b>Technisches Zeichnen:</b> Prof. Dr.-Ing. J. Blaurock
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können Technische Zeichnungen erstellen, indem sie die Darstellungsnormen des Technischen Zeichnens verstehen und auf beliebige Maschinenelemente und Baugruppen anwenden. Sie kennen die Notwendigkeit von Toleranzen und Passungen und können diese basierend auf Allgemeintoleranzen oder dem ISO-System berechnen und auswählen. Sie wenden die grundlegenden Verfahren der Darstellenden Geometrie an, um damit Abwicklungen und Projektionen mit Lineal und Zirkel zu konstruieren.</p> <p>Mit diesem Wissen können sie normgerechte Technische Zeichnungen von Komponenten und Baugruppen geringer und mittlerer Komplexität unter Berücksichtigung vorgegebener Randbedingungen entwerfen.</p> <p>Die Studierenden verstehen die Bedeutung der CAD-Technologie für den Konstruktions- und Entwicklungsprozess. Ausgehend von einem zunächst in einer technischen Zeichnung vorliegendem 2D- Entwurf können sie gedanklich verschiedene Modellierungsmethoden entwerfen und unter Berücksichtigung von Kriterien zur funktions- und fertigungsgerechten Gestaltung eine geeignete Methode auswählen und im 3D-CAD-System anwenden. Dazu können sie auch 3D-Flächen entwerfen und in Volumen integrieren.</p> <p>So können sie mechanische Baugruppen erstellen, indem sie mit dem 3D-CAD-System parametrische, featurebasierte 3D-Solids konstruieren, diese in Baugruppen zusammenbauen und in digitalen 2D-Zeichnungen dokumentieren.</p>
Modulinhalte:	<p><b>Technisches Zeichnen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellungsnormen: Normgerechtes Darstellen und Bemaßen, Ansichten, Schnittdarstellungen, Gewindedarstellungen, Oberflächenangaben, Zeichnungsarten, Schriftfelder, Stücklisten, Werkstück- und Modellaufnahmen, Wellenverbindungen</li> <li>• Toleranzen und Passungen: Maß-, Form- und Lage-Toleranzen, Passungen (Allgemeintoleranzen, ISO-System, Passungsauswahl)</li> <li>• Grundlagen der Darstellenden Geometrie:</li> </ul>

	Zentral- und Parallelprojektionen, orthogonale Zwei- und Dreifachprojektion, Schnitt der Ebene mit dem Körper, Durchdringungen und Abwicklungen von Körpern
	<b>Grundlagen der 3D-Modellierung und Zeichnungserstellung mit CAD</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung von skizzenbasierten 3D-Volumenmodellen</li> <li>• Konstruktion von Freiformflächen und Integration in Volumen</li> <li>• Anwendung verschiedener CAD-Modellierungsmethoden</li> <li>• Aufbau von 3D-Baugruppen</li> <li>• 2D-Zeichnungsableitung</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenz- oder Online-/Remote-Lehre (Vorlesung/Übung)</li> <li>• Lernen in Kleingruppen (Berechnungsübungen zum ISO-Passsystem)</li> <li>• selbstständiges Bearbeiten von Aufgaben zum Technischen Zeichnen und zur Darstellenden Geometrie in Kleingruppen</li> <li>• Online-/Remote-Übungen und -Praktika am CAD-System mit der größten Relevanz für die Fahrzeugtechnik</li> <li>• Einsatz modular aufgebauter, kleiner Aufgabenstellungen, welche die Studierenden Schritt für Schritt befähigen, die 3D-Methoden praktisch anzuwenden</li> <li>• individuelle Fachgespräche zur Methodik-Vermittlung</li> </ul>
Prüfungsformen:	Online-Prüfung und praktische Leistungsnachweise
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	210h
Präsenzzeit:	160h
Selbststudium:	50h
Empfohlene Voraussetzungen:	
Zwingende Voraussetzungen:	PC/Laptop mit INTEL- oder AMD-CPU sowie Windows-Betriebssystem (64 bit), um das 3D-CAD-System zu betreiben. (ARM- und Apple M1/M2-CPU's werden nicht unterstützt.)
Empfohlene Literatur:	<i>Hoischen: TECHNISCHES ZEICHNEN, Cornelsen Girardet</i> <i>Susanna Labisch, Christian Weber: TECHNISCHES ZEICHNEN, Vieweg Verlag.</i>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Nicht vorgesehen
Besonderheiten:	Digitale synchrone Vorlesungen und Übungen, asynchrone Zusatzübungen
Letzte Aktualisierung:	18.02.2023

## 6.11 Composite Design

Modulnummer:	5296
Modulbezeichnung:	Composite Design
Art des Moduls:	Wahlmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4./5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Dipl.-Ing. J. Gehrmann
Dozierende:	Dipl.-Ing. J. Gehrmann
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, die Vor- und Nachteile dieser Materialgruppe zu beschreiben und diese für technische Anwendungen zu nutzen,</li> <li>• können die üblichen FVK Materialien benennen und deren Verarbeitungsmethoden beschreiben,</li> <li>• können FVK Bauteile in der Konstruktion werkstoffgerecht umsetzen,</li> <li>• sind in der Lage, ein Laminat mit rechnerischen Hilfsmitteln auszulegen.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der FVK Materialien</li> <li>• Übersicht der üblichen Verarbeitungsverfahren</li> <li>• Grundregeln der Konstruktion</li> <li>• Angewandte Berechnung von Laminaten</li> <li>• Beispiele aus Anwendungsbereichen</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzlehre (Vorlesung)</li> <li>• Unterrichtsdiskussion</li> <li>• Übungsaufgaben mit praktischen Beispielen</li> <li>• Fallstudien in Kleingruppen</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	48 h
Selbststudium:	102 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlegende Kenntnisse im Bereich Werkstoffkunde, Mechanik (STK, ES, KI, SW) und Leichtbau / FEM
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<p><i>H. Schürmann</i>: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, VDI-Buch Series., Springer Verlag 2005, ISBN 3540402837</p> <p><i>AVK e.V. (Hrsg.)</i>: Handbuch Faserverbundkunststoffe, 3. Auflage, Vieweg+Teubner Wiesbaden 2010, ISBN 978-3-8348-0881-3</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	10.10.2021

## 6.12 Digitalisierung

Modulnummer:	
Modulbezeichnung:	Digitalisierung
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	Semester 1 bis Semester 5
Empfohlenes Studiensemester:	Semester 1 bis Semester 5
Häufigkeit des Angebots:	Semester 1 bis Semester 5
Modulverantwortliche*r:	N.N.
Dozierende:	Prof. Dr. E. Kamau, Prof. Dr. J. Blaurock, Dr. J. Franzen.
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können mit digitalen Techniken und Methoden (Mikrocontroller, Sensorik und Aktoren) ein Fahrzeug ...</p> <p>Projekt BIT<sup>s</sup>1 (1. Semester)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ... für eine einfache Umgebung automatisieren, <ul style="list-style-type: none"> <li>- indem sie geforderte Funktionen ausführen und parametrisieren,</li> <li>- indem sie Sensor-Daten ausgeben und hinsichtlich Plausibilität und Genauigkeit analysieren,</li> <li>- indem sie einen Quellcode sichten und mit vorgegebenen Kommentaren an zugehörigen Stellen versehen.</li> </ul> </li> </ul> <p>Projekt BIT<sup>s</sup>2 (2./3. Semester)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ... für eine komplexe Umgebung autonomisieren, <ul style="list-style-type: none"> <li>- indem sie geforderte Funktionen ausführen und parametrisieren,</li> <li>- indem sie durch Objektdiskriminierung eine autonome Entscheidungsfindung erzeugen,</li> <li>- indem sie Sensor-Daten ausgeben und hinsichtlich Plausibilität und Genauigkeit analysieren sowie synthetisieren,</li> <li>- indem sie einen Quellcode erstellen bzw. erweitern und für andere durch Kommentare an zugehörigen Stellen nachvollziehbar dokumentieren.</li> </ul> </li> </ul> <p>Projekt BIT<sup>s</sup>3 (4./5. Semester)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ... für eine komplexe Umgebung mit einer stationären Infrastruktur kommunizieren und autonomisiert handeln lassen. <ul style="list-style-type: none"> <li>- indem sie geforderte Funktionen ausführen und parametrisieren,</li> <li>- indem sie durch Objektdiskriminierung eine autonome Entscheidungsfindung erzeugen,</li> <li>- indem sie Sensor-Daten verwerten und diese an eine stationäre, externe Infrastruktur zur Weiterverwertung übermitteln,</li> <li>- indem sie externe Daten, welche über eine Kommunikationsschnittstelle übermittelt werden, für die Umsetzung einer autonomen Funktion verwerten</li> <li>- indem sie Quellcode erstellen bzw. erweitern und für andere durch Kommentare an zugehörigen Stellen nachvollziehbar dokumentieren.</li> </ul> </li> </ul>
Modulinhalte:	<p>Projekt BIT<sup>s</sup>1 (1. Semester)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kleinst-Fahrzeug vor einem Hindernis zum Stoppen bringen.</li> <li>▪ Fahrgeschwindigkeit in Abhängigkeit zum Abstand des Hindernisses verändern.</li> <li>▪ Sensor-Daten der Abstandsmessung ausgeben und analysieren.</li> <li>▪ Sensor-Daten der Linienerkennung ausgeben und analysieren.</li> </ul> <p>Projekt BIT<sup>s</sup>2 (2./3. Semester)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kleinst-Fahrzeug in einer Labyrinth Umgebung selbständig von einem Startpunkt so schnell wie möglich zu einem Endpunkt fahren lassen.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kollisionen mit Hindernissen vermeiden.</li> </ul>
	<p>Projekt BIT<sup>S3</sup> (4./5. Semester)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kleinst-Fahrzeug in einem Parkhaus selbständig, basierend auf einer Datenbank, eine Parkposition anfahren und einparken lassen.</li> <li>▪ Selbständige Erkennung freier Parkplätze.</li> <li>▪ Bewertung der Einzelsituation von Parklücken hinsichtlich Belegung, Kategorie der Parklücke (Ladeparkplatz, Behindertenparkplatz, ...) und Rückmeldung an stationäre Infrastruktur.</li> <li>▪ Kollisionen mit Hindernissen sind zu vermeiden.</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	Blended Learning, Kollaboratives Arbeiten, Projektbasierte Gruppenarbeit
Prüfungsformen:	Performanzprüfung, mündliche Prüfung
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	30 h
Selbststudium:	120 h
Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Für die Teilnahme am Projekt BIT<sup>S2</sup> wird eine erfolgreiche Teilnahme im Modul Informatik empfohlen.</p> <p>Für die Teilnahme am Projekt BITS2: wird eine erfolgreiche Teilnahme an BITS1 empfohlen</p> <p>Für die Teilnahme am Projekt BITS3: wird eine erfolgreiche Teilnahme an BITS1 und BITS2 empfohlen</p>
Zwingende Voraussetzungen:	-
Empfohlene Literatur:	Wird zu Beginn der Projekte aufgabenbezogen zur Verfügung gestellt.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	Das Modul wird in den ersten fünf Semestern in drei aufeinander aufbauenden Projekten (BIT <sup>S1</sup> . BIT <sup>S2</sup> und BIT <sup>S3</sup> ) organisiert.
Letzte Aktualisierung:	22.12.2023


### 6.13 eDrive- Elektrische Antriebe in Fahrzeugen

Modulnummer:	5116
Modulbezeichnung:	eDrive – Elektrische Antriebe in Fahrzeugen
Art des Moduls:	Wahlmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4./5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. U.-M. Gundlach
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. U.-M. Gundlach
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden kennen den grundsätzlichen Aufbau des elektrifizierten Antriebsstranges in Hybrid- und Elektrofahrzeugen mit seinen Komponenten Elektrochemischer Speicher, Leistungselektronik und Elektromotor. Insbesondere verstehen sie vertiefend die grundlegenden Wirkungsweisen, Eigenschaften und das Betriebsverhalten unterschiedlicher elektrischer Antriebe (Gleichstrommaschine, Asynchronmaschine, Synchronmaschine). Sie sind in der Lage, auf Basis des Energie- und Fahrleistungsbedarfes die Antriebsmotore hinsichtlich ihres Leistungs- und Momentenverhaltens zu dimensionieren, indem sie die motorspezifischen Formeln in komplexer Darstellung anwenden, um im Entwicklungsprozess die Anforderungen an den Antriebsmotor zu definieren. Darüber hinaus können sie eine Motorregelung fundiert planen, indem sie die Parameter der feldorientierten Antriebsregelung unter Berücksichtigung der Motorenkennwerte festlegen, um das Betriebsverhalten des Antriebsmotors in Versuchsanordnungen zu optimieren.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Perspektiven alternativer Mobilität:</i> Mobilität und Umwelt, Energiebilanzen fossiler und regenerativer Energieträger, Emissionen von Fahrzeugen, Fahrzyklen, Evolution elektrischer Antriebstechnik in Fahrzeugen, Gestaltungsvarianten des elektrifizierten Antriebsstrangs</li> <li>• <i>Antriebstechnische Grundlagen:</i> Antriebsphysik und Fahrleistungsbedarf, Last- und Antriebskennlinien, Stabilität des Betriebspunktes</li> <li>• <i>Elektrische Maschinen:</i> Elektromagnetische Grundlagen, Wicklungsvarianten und Erzeugung magnetischer Felder in elektrischen Maschinen, Verluste und thermisches Verhalten, Ausführung, Funktionsweise und Betriebseigenschaft von Gleichstrom- und Drehstrommaschinen (DC, ASM, PSM), Regelung der Drehfeldmaschine mit der Raumzeigertheorie</li> <li>• <i>Leistungselektronik:</i> Halbleiter der Leistungselektronik, Schaltungen für Gleich- und Wechselstromumrichter, Steuerverfahren für Gleichstrom-umrichter und Wechselrichter, Pulsweitenmodulation, Ladetechnik für Fahrzeuge</li> <li>• <i>Elektrochemische Energiespeicher:</i> Speichervarianten, Grundlagen elektrochemischer Speicher, Lade- und Entladungsprozesse, Verschaltung von Speicherzellen, thermisches Verhalten, Batteriemanagementsystem</li> </ul>

Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medien unterstützte Präsenzlehre (Vorlesung) mit digitaler Bereitstellung von studienbegleitendem Lernmaterial über intranetbasierte Lernplattform (ILIAS)</li> <li>• Vorrechenübung und Moderation bei der Anwendung von Lösungsmethoden auf typische, praxisorientierte Aufgaben</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	48 h
Selbststudium:	102 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Physik, Ingenieurmathematik, Elektrotechnik, Fahrzeugelektrik und –elektronik
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	Ausführliche Literaturübersicht wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	24.05.2022

## 6.14 Einführung in das wissenschaftliche Rechnen

Modulnummer:	
Modulbezeichnung:	Einführung in das Wissenschaftliche Rechnen
Art des Moduls:	Wahlmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch, Texte und Literatur auch in Englisch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4./5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. G. Engelmann
Dozierende:	Prof. Dr. G. Engelmann
Learning Outcome:	<p>Sie, die Studierenden, können (WAS?)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schnell und effizient Programmcode für Problemstellungen des wissenschaftlichen Rechnens, wie z.B. dem Lösen linearer Gleichungssysteme oder dem Lösen von Anfangswertaufgaben mit dem Rechner, schreiben,</li> <li>• ihre Arbeitsergebnisse in einem digitalen Format darstellen, in dem formatierter Text, Formelsatz in LaTeX und Programmcode integriert sind,</li> </ul> <p>indem Sie (WIE?)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Matlab-nahe Programmiersprache Julia an Aufgaben zum wissenschaftlichen Rechnen erlernen,</li> <li>• als Programmier- und Dokumentationsumgebung Jupyterlab einsetzen: Text in Markdown, Formeln in LaTeX, Code in Julia</li> </ul> <p>damit Sie (WARUM?)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wie selbstverständlich ein smartes Tool nutzen werden, mit dem Sie schnell und effizient rechnerbasiert, ingenieurwissenschaftliche Aufgaben lösen können,</li> <li>• in künftigen Studien- und Berufssituationen Jupyter-Notebooks zur Code-Entwicklung und Dokumentation erstellen können,</li> <li>• den von Matlab geprägten Standard des vektorbasierten Programmierens beherrschen (der Übergang zu Matlab ist dann nicht mehr schwer),</li> <li>• wissen, dass die Übertragung von Methoden der reinen Mathematik auf den Rechner nicht immer trivial ist,</li> <li>• sich – wenn Sie den Studiengang <i>M.Sc. Automotive Engineering</i> studieren wollen – auf das dortige Modul <i>Numerical Methods in Engineering Sciences</i> vorbereiten können.</li> </ul>

Modulinhalte:	<p>Sie werden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit Jupyterlab arbeiten und darin Jupyter-Notebooks erstellen</li> <li>• lernen, wie man mit Julia programmiert</li> <li>• mathematische Formeln in LaTeX setzen</li> <li>• exemplarisch Methoden des wissenschaftlichen Rechnens anwenden, wie z.B. mit dem Rechner <ul style="list-style-type: none"> <li>→ lineare Gleichungssysteme behandeln</li> <li>→ Anfangswertaufgaben lösen</li> <li>→ Datenpunkte durch einen Spline verbinden oder</li> <li>→ bestimmte Integrale berechnen</li> </ul> </li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<p>Sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erhalten Texte, mit denen Sie sich auf die Präsenzveranstaltungen vorbereiten werden</li> <li>• erhalten Aufgaben zum Programmieren, Aufgaben zur betreffenden reinen Mathematik – das lässt sich nicht ganz vermeiden – oder auch eine Projektaufgabe</li> <li>• werden in den Präsenzveranstaltungen über die Texte, Lösungsansätze und Lösungen sprechen</li> </ul>
Prüfungsformen:	<p>Ihr in der Lehrveranstaltung erworbener Kompetenzzuwachs wird durch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einen Projektbericht und/oder eine Klausur festgestellt werden.</li> </ul>
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	Minimum 56 h (4 SWS)
Selbststudium:	Maximum 96 h
Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie bringen wesentliche Kenntnisse aus den Veranstaltungen zur Ingenieurmathematik des 1. bis 3. Fachsemesters mit.</li> <li>• Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten in einer höheren Programmiersprache.</li> <li>• Sie sollten sich darauf freuen, Programmcode zu schreiben und diesen für die Lösung von ingenieurwissenschaftlichen oder mathematischen Aufgaben einzusetzen.</li> </ul>
Zwingende Voraussetzungen:	Zur Lehrveranstaltung nutzen Sie bitte Ihr eigenes Notebook und bringen Sie es bitte stets zu den Präsenzveranstaltungen mit.
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jupyterlab und Julia sind kostenlos verfügbar. Sie können sich beides vorab installieren, nähere Informationen dazu finden Sie auf <a href="#">ILLU</a> (Zugang nur für Mitglieder der TH Köln).</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine grundlegende Einführung in das Programmieren am Beispiel von Julia bietet <i>N. Kalicharan, Julia – Bit by Bit: Programming for Beginners, Cham Springer International Publishing, 2021</i> (in der Hochschulbibliothek online verfügbar).</li> <li>• Eine Einführung in Julia und deren Einsatz in einem breiten Anwendungsspektrum finden Sie bei <i>C. Heitzinger, Algorithms with Julia, Cham Springer International Publishing, 2022</i> (in der Hochschulbibliothek online verfügbar).</li> <li>• Eine Einführung in die <i>Numerische Mathematik</i>, welche die Methoden des wissenschaftlichen Rechnens zur Verfügung stellt, liefert Ihnen <i>M. Knorrenschild, Numerische Mathematik – Eine beispielorientierte Einführung, Fachbuchverlag Leipzig, 2017</i> (in der Hochschulbibliothek online verfügbar).</li> </ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	z.B. SG FT (PO3): 4./5. Semester, SG FT (PO2): 5./6. Semester, SG PuL: 5./6. Semester
Besonderheiten:	Ab dem Sommersemester 2025 werden die Kompetenzen, die in diesem Modul erworben werden können, für das Modul <i>Numerical Methods in Engineering Sciences</i> des Studiengangs <i>M.Sc. Automotive Engineering</i> vorausgesetzt.
Letzte Aktualisierung:	30.06.2023

## 6.15 Einführung in MATLAB

Modulnummer:	5308
Modulbezeichnung:	Einführung in Matlab
Art des Moduls:	Wahlmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4./5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Dr.-Ing. Emad Farshizadeh
Dozierende:	Dr.-Ing. Emad Farshizadeh
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundlagen der in der Industrie gebräuchlichen Entwicklungsumgebungen MATLAB,</li> <li>• sind in der Lage vollständige Programmcodes zu erstellen,</li> <li>• sammeln Erfahrung im praktischen Umgang mit der Entwicklungsumgebungen MATLAB.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenobjekte</li> <li>• Rechenoperationen</li> <li>• 2D- und 3D-Graphik</li> <li>• Handle-Graphik</li> <li>• Programmierung von m-Dateien und m-Funktionen</li> <li>• Logische und Relations Operatoren</li> <li>• Kontrollstrukturen</li> <li>• Debugging</li> <li>• Verwendung von MATLAB-Funktionen (z.B. Integration, Interpolation, Regression, Anfangswertaufgaben)</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• seminaristischer Unterricht</li> <li>• praktische Programmierübungen</li> <li>• selbstständige Programmierarbeit</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	48 h
Selbststudium:	102 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlegende Kenntnisse der Ingenieurmathematik und der Informatik
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	Die jeweils aktuelle Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	20.10.2021

## 6.16 Einspritztechnik

Modulnummer:	5150
Modulbezeichnung:	Einspritztechnik
Art des Moduls:	Wahlmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4./5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. K.-U. Münch
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. K.-U. Münch
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage die wesentlichen Begriffe und Zusammenhänge der motorischen Einspritztechnik zu erläutern,</li> <li>• sind in der Lage die Hauptaufgaben der Fluidzerstäubung in Otto- und Dieselmotor zu beschreiben,</li> <li>• können den Zusammenhang zu Schadstoffemission und Kraftstoffverbrauch erklären,</li> <li>• können die Notwendigkeit der Entwicklung neuer Antriebssysteme in Relation zum Stand der Technik einordnen.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung, Übersicht, Motivation</li> <li>• Systemaufbaunockengetriebener Dieseleinspritzsysteme, Reihenspritzpumpen, Verteilerpumpe, PD/PLD, Entlastungsventile und Hochdruckeinspritzleitungen, Einspritzdüsen, CR-System, Niederdrucksysteme für Dieselmotoren</li> <li>• Systemaufbau Speichereinspritzsysteme</li> <li>• Einfluss der Einspritzsysteme auf die Gemischbildung und Emission, Messverfahren/Prüfeinrichtung, Simulation von Hochdrucksystemen, Einspritzsysteme Ottomotor, Saugrohreinspritzung, Direkteinspritzender Ottomotor, Entwicklungstendenzen des Ottomotors</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzlehre (Vorlesung)</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	64 h
Selbststudium:	86 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich Thermodynamik und Strömungsmechanik
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<i>Bosch</i> : "Dieselmotor-Management", Vieweg, Braunschweig, 2014
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	22.02.2024

## 6.17 Elektromobilität

Modulnummer:	
Modulbezeichnung:	Elektromobilität
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	N.N.
Dozierende:	N.N.
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können die Chancen und Herausforderungen im Bereich der Elektromobilität benennen, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die notwendigen technischen, gesellschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen diskutieren und</li> <li>• die verschiedenen technischen Lösungen im Bereich der Elektromobilität kennenlernen</li> </ul> <p>um später optimale elektrische Mobilitätskonzepte zu konzipieren.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zukunft der Elektromobilität</li> <li>• Spezielle Konzepte für Kurz- und Langstrecken</li> <li>• Elektromobilität bei Nutzfahrzeugen</li> <li>• Plug-in-Hybride</li> <li>• Verschiedene Antriebskonzepte</li> <li>• Ladeinfrastruktur</li> <li>• Urbane elektrische Mobilitätskonzepte</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung in Präsenz</li> <li>• Übungen in Kleingruppen</li> <li>• Praktikum</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Elektrotechnische Grundlagen
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<p>Karle: Elektromobilität – Grundlagen und Praxis, Carl Hanser Verlag  Müller, Schmidt, Steber: Elektromobilität, Vogel Communications  Doppelbauer: Grundlagen der Elektromobilität, Springer-Verlag</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	19.11.2021



## 6.18 Elektrotechnische Grundlagen

Modulnummer:	2310
Modulbezeichnung:	Elektrotechnik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	2. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. Toni Viscido
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. Toni Viscido
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die für die Fahrzeugelektrik und –elektronik relevanten elektrotechnischen Grundlagen beschreiben,</li> <li>• können die Eigenschaften ausgewählter elektrischer Komponenten im Fahrzeug sowie elektronischer Bauelemente erklären,</li> <li>• können elektrische Schaltungen der Gleich- und Wechselstromtechnik sowie einfachere Halbleiterschaltungen untersuchen und berechnen.</li> <li>• können OP-Verstärkerschaltungen und analoge Filter auslegen</li> </ul>
Modulinhalte:	<p>Elektrotechnische Grundlagen (Energie, Spannung, Strom, elektrisches Feld, passive/aktive, lineare/nicht-lineare Zweipole, Leitfähigkeit, Temperatureinfluss, elektrische Gefahren)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiespeicherung und –management (Energiespeicher-Überblick, Starterbatterie)</li> <li>• Gleichstromschaltungen (Verzweigte Gleichstromkreise, Kirchhoff, Ersatz-Zweipolquelle, Maschenstromverfahren, Drosselklappenpotentiometer, Wheatstone'sche Brücke zur Luftmassenmessung)</li> <li>• Wechselstromschaltungen (komplexe Wechselstromrechnung, Zeigerdiagramm, komplexe Leistungsberechnung)</li> <li>• Operationsverstärkerschaltungen</li> <li>• analoge Filter</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medien unterstützte Präsenzlehre mit digitaler Bereitstellung von studienbegleitendem Lernmaterial über intranetbasierter Lernplattform (Vorlesung)</li> <li>• Vorrechenübung sowie Moderation bei der Anwendung von Lösungsmethoden auf typische praxisorientierte Aufgaben (Übung)</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	48 h
Selbststudium:	102 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Physik, Mathematik 2
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<p>Elektrotechnik (Pearson Studium - Elektrotechnik) von Manfred Albach (Autor)</p> <p>Eine zusätzliche ausführliche Literaturübersicht wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>

---

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	20.10.2021

---

## 6.19 Energiespeicher

Modulnummer:	
Modulbezeichnung:	Energiespeicher
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	N.N.
Dozierende:	N.N.
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können unterschiedliche elektrische Speichertechnologien berechnen und bewerten, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Speichersysteme, einschließlich eventueller Wandlersysteme, technologieunabhängig analysieren und</li> <li>• anhand eines universellen Speichermodells beschreiben, um später geeignete elektrische Energiespeichersysteme auszuwählen und zu dimensionieren.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen elektrischer Speichersysteme</li> <li>• Universelle Speichermodelle</li> <li>• Grundlagen zur Berechnung von Speichern</li> <li>• Direkte elektrische Speicher</li> <li>• Batteriespeicher</li> <li>• Gasspeichersysteme</li> <li>• Speichermanagementsysteme</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung in Präsenz</li> <li>• Übungen in Kleingruppen</li> <li>• Praktikum</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Elektrotechnische Grundlagen
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<p>Sterner, Stadler: Energiespeicher – Bedarf, Technologien, Integration, Springer-Verlag</p> <p>Schmiegel: Energiespeicher für die Energiewende, VDE-Verlag</p> <p>Kormanicki, Styczynski, Lombardi: Elektrische Energiespeichersysteme, Springer-Verlag</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	19.11.2021

## 6.20 Fahrmechanik

Modulnummer:	3010
Modulbezeichnung:	Fahrmechanik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch (ggf. englische Inhalte/ Literatur)
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Einmal jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. M. Frantzen
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. S. Breuer
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Kraftgenerierung am Rad,</li> <li>• unterscheiden dynamischen und statischen Radhalbmesser,</li> <li>• kennen und analysieren fahrmechanische Grundlagen und Sachverhalte,</li> <li>• berechnen Achs- und Radlasten, Kraft- bzw. den Leistungsbedarf,</li> <li>• entwickeln typische fahrmechanische Kenndiagramme,</li> <li>• analysieren den Kraftstoffverbrauch von Fahrzeugen,</li> <li>• entwickeln Bremskraftverteilungsdiagramme,</li> <li>• vergleichen geometrische und physikalische Effekte bei der Kurvenfahrt,</li> <li>• untersuchen und berechnen querdynamische Zusammenhänge.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen, Schwerpunktage, Massenmomente von Fahrzeugen,</li> <li>• Rad und Reifen, Kräfte, Kraftschluss, Schlupf, verschiedene Radradien,</li> <li>• Statische und dynamische Achslast, Fahrwiderstände, Leistungsbedarf,</li> <li>• Fahrzeugkennung, Kennfelder von Antrieben und Kennungswandlern,</li> <li>• Fahrleistungen, Fahrzustands- und Kraftstoffverbrauchsdiagramm,</li> <li>• Fahrgrenzen, Front-, Heck- und Allradantrieb, Bremsen, Bremskraftverteilung,</li> <li>• Kurvenfahrt (stationäres Kurvenverhalten), Querdynamik (Einspurmodell).</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung, Übung, computergestütztes Praktikum mit Excel und IPG CarMaker
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	70 h
Selbststudium:	80 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik, Physik (Mechanik, Kinetik, Kinematik).
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	Breuer, S.; Rohrbach-Kerl, A.: Fahrzeugdynamik, Vieweg, 2015.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	Praktikum in CAx-Labor (Laborzulassung und Belehrung notwendig) oder online.
Letzte Aktualisierung:	22.02.2024

## 6.21 Fahrwerke

Modulnummer:	3020
Modulbezeichnung:	Fahrwerke
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	zweimal jährlich im Winter und Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	N.N.
Dozierende:	Dr. T. Küppers
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die grundlegenden fahrerorientierten Anforderungen an Fahrwerke, Methoden zur Beschreibung des Fahrzeugverhaltens einschließlich der relevanten Fahrwerkssystemen und -komponenten sowie deren Funktionen beschreiben,</li> <li>• sind in der Lage, die gelernten Grundlagen in praktischen Problemstellungen anzuwenden,</li> <li>• können aus den analysierten Problemstellungen Lösungen ableiten,</li> <li>• können die erzielten Lösungsvarianten unter besonderer Beachtung der Fahreranforderungen bewerten.</li> </ul>
Modulinhalte:	Anforderungen an die Fahrwerke, Methoden zur Beschreibung des Fahrzeugverhaltens, Kraftübertragungseigenschaften von Reifen, Bremsverhalten von Fahrzeugen, Aufbau und Merkmale von Radaufhängungen.
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzlehre (Vorlesung)</li> <li>• seminaristischer Unterricht und Lernen in Kleingruppen (Anwendungs- und Fallbeispiele bis zur Erarbeitung und Beurteilung von Lösungen)</li> <li>• selbstständige Praktikumsarbeiten in Kleinstgruppen (6 Studierende)</li> <li>• Zusammenfassung der Vorlesungen in englischer Sprache</li> </ul> Skriptum in deutscher und englischer Sprache
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	80 h
Selbststudium:	70 h
Empfohlene Voraussetzungen:	nach Studienverlaufsplan: Mechanik, Fahrmechanik
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<p>Breuer, B.; Bill, K.-H.: Bremsenhandbuch, Wiesbaden, Vieweg-Verlag, 4. Aufl. 2012  Robert Bosch GmbH: Kraftfahrzeugtechnisches Taschenbuch, Wiesbaden, Vieweg-Verlag, 26. Aufl. 2007  Hacken, Karl-Ludwig: Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik. 5. Aufl. München, Carl Hanser Verlag, 2018  Heißing, Bernd, Ersoy, Metin, Gies, Stefan (Hrsg.): Fahrwerkhandbuch, Heidelberg, Springer-Verlag, 4. Aufl, 2013  Reimpell, J.; Betzler, J.W.: Fahrwerktechnik: Grundl. 5. Aufl. Würzburg, Vogel Buchverlag, 2005  Reimpell, J.; Stoll, H.; Betzler, J. W.: The Automotive Chassis, Oxford, Verlag Butterworth Heinemann, 2001  Reimpell, J.: Radaufhängungen, Würzburg, Vogel Buchverlag, 2. Aufl. 1988</p>

	Stoll, H.: Lenkanlagen und Hilfslenkungen, Würzburg, Vogel Buchverlag, 1992
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	19.11.2021

## 6.22 Fahrzeugantriebe – Vehicle Drivetrain

Modulnummer:	3052
Modulbezeichnung:	Fahrzeugantriebe
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch / english Friendly
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	zweimal jährlich im Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Haas
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Haas
Learning Outcome:	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Modules sind die Studierenden in der Lage verschiedene Triebstrangausführungen zu unterscheiden und einzuordnen, indem sie den Aufbau und Funktion der zugehörigen Komponenten und deren Zusammenwirken erlernen, so dass Sie in der beruflichen Anwendung über fundierte Kenntnisse des Gesamtsystems Antriebsstrang verfügen.</p> <p>Die Studierenden haben erlernt Grundlagen der Kinematik, Kinetik und Thermodynamik im Bereich des Triebstranges anzuwenden, so dass Komponenten selbst und deren Betriebsvorgang berechnet und ausgelegt werden können.</p> <p>Weiterhin können die Studierenden den Verbrauch verschiedener Antriebskonfigurationen auf Basis der Komponenteneffizienz geeignet abschätzen, beurteilen und vergleichen. Dazu erlernen Sie die erforderlichen Rechengänge und analysieren exemplarische Ergebnisse, um später Designänderungen oder Neuauslegungen mit Blick auf den Verbrauch beurteilen zu können. Notwendige Erprobungsumfänge und zugehörige Vorgehensweisen sind Ihnen bekannt. Dazu erlernen die Studierenden detaillierte Erprobungen am Beispiel einer Komponente, damit Sie im beruflichen Kontext in der Lage sind Bauteilerprobungen in Begleitung durch erfahrene Mitarbeiter zu entwickeln.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion verschiedener Antriebsstrangkonzeppte, sowie zugehörige Komponentenanzordnung</li> <li>• Analyse des Triebstranges um Entwicklungsvorgaben herzuleiten</li> <li>• Rahmenbedingungen der Fahrzeugindustrie und zugehörige Strategien zur Entwicklung und Produktion</li> <li>• Funktion und Eigenschaften der unterschiedlichen Leistungsübertragungswege vom Primärtrieb bis zum Rad</li> <li>• Aufbau und Vergleich verschiedener verbrennungsmotorsicher und elektrischer Primärtriebe</li> <li>• Messtechnische Erfassung der Motorleistung, innerer Arbeit und der Wärmeströme am Verbrennungsmotor zur Berechnung allgemeiner Kennwerte und der Effizienz am Beispiel</li> <li>• dynamische Anregungsformen am Verbrennungsmotor und zugehörige Gegenmaßnahmen</li> <li>• Aufbau und Betriebsvorgang von Kupplungen und hydraulischen Wandlern</li> <li>• Aufbau und Funktion von Kennungswandlern und deren Maschinenelemente in verschiedenen Ausführungen</li> <li>• Rückführung von Getrieben auf einfache mechanische Modelle als Werkzeug in der Auslegung und Entwicklung</li> <li>• Berechnungsgrundlagen von Längs- und Seitenwellen, sowie Ausführungsformen und deren dynamisches Übertragungsverhalten</li> <li>• Energetische Gesamtbewertung verschiedener Arten von Primärtrieben im Vergleich</li> <li>• Verbrauchsermittlung und Vorgehensweise zu deren Simulation.</li> <li>• Messtechnische Erfassung der Komponenteneffizienz am Beispiel</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Erprobung basierend auf Risikobeurteilung und FMEA in der Entwicklung</li> <li>• Erprobungsumfänge abgeleitet aus den Anforderungen an Dauerhaltbarkeit, Funktion und Zuverlässigkeit am Beispiel</li> <li>• Aufbau, Komponenten und Betriebsvorgänge von Allradfahrzeugen in mechanischer und hybridelektrischer Ausführung</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	Präsenzlehre anwendungsbezogene Rechenübungen Gruppenpraktika
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	50h
Selbststudium:	100h
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlegende Kenntnisse der Physik, Elektrotechnik, Maschinenelemente und Werkstoffkunde Fundierte Kenntnisse der Kinematik und Kinetik und Thermodynamik
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	Cornel Stan: Alternative Antriebe für Automobile / Alternative Propulsion for Automobiles Lechner, Naunheimer: Fahrzeuggetriebe / Automotive Transmissions Seherr-Thoss, Schmelz, Aucktor: Gelenke und Gelenkwellen / Universal Joints and Driveshafts van Basshuysen, Schäfer: Handbuch Verbrennungsmotoren / Internal Combustion Engine Handbook Hofmann: Hybridfahrzeuge / Denton: Electric and Hybrid Vehicles
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	Material in englischer Sprache
Letzte Aktualisierung:	30.06.2023



## 6.23 Fahrzeugdiagnose

Modulnummer:	5309
Modulbezeichnung:	Fahrzeugdiagnose
Art des Moduls:	Wahlmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4./5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	zweimal jährlich im Wintersemester und Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Dr.-Ing. Oliver Brockmann
Dozierende:	Dr.-Ing. Oliver Brockmann
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sollen die Aspekte und Methoden aktueller Fahrzeugdiagnose Systeme erlernen und verstehen, um nach Abschluss der Veranstaltung Diagnosedaten aus einem Fahrzeug eigenständig auslesen und kritisch interpretieren können.</li> </ul> <p>In einem gesamtheitlichen Ansatz beinhaltet dies neben der Kenntnis von und dem Umgang mit On- und Offboard-Diagnosesystemen auch die grundlegende Kenntnis der Funktionsweise von Datennetzen und Sensoren in Kraftfahrzeugen.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stand der Technik der Fahrzeugdiagnose</li> <li>Unterschiedliche Systeme für On- und Offboard-Diagnose</li> <li>Abgrenzung von OEM und Mehrmarkendiagnosesystemen</li> <li>Pass-Thru Systeme nach SAE J2534-x bzw. ISO 22900-2</li> <li>Grundlegende Funktionsweise von Datennetzen in Kraftfahrzeugen</li> <li>Aufbau und Funktionsweise von Sensoren in Kraftfahrzeugen</li> <li>Praktische Anwendung der Fahrzeugdiagnose</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Präsenzlehre</li> <li>Praktikum</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	48 h
Selbststudium:	102 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Elektrotechnik, Fahrzeugelektrik und -elektronik
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<p><i>Zimmermann / Schmidgall</i>: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, Springer Verlag  <i>Reif</i>: Automobilelektronik, Springer Verlag  <i>Schäffer</i>: OBD Fahrzeugdiagnose in der Praxis, Franzis Verlag  <i>Reif (Hrsg.)</i>: Sensoren im Kraftfahrzeug, 2. Auflage, Springer Verlag</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	04.11.2021

## 6.24 Fahrzeugelektrik und –elektronik

Modulnummer:	3070
Modulbezeichnung:	Fahrzeugelektrik und Elektronik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	3. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. Toni Viscido
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. Toni Viscido
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Maxwellgleichungen (Durchflutung, Induktion, Quellenfreiheit) anwenden</li> <li>• können detailliert die Wirkungsweise aller Gleichstrommaschinen beschreiben und bedarfsgerecht zuordnen</li> <li>• können detailliert die Wirkungsweise von Wechselstrommaschinen beschreiben und bedarfsgerecht zuordnen (PMSM, Asynchronmaschine)</li> <li>• können detailliert die Wirkungsweise des Drehstromgenerators im Bordnetz beschreiben und diesen bedarfsgerecht zuordnen.</li> <li>• können detailliert Leistungselektronik zur Ansteuerung von Wechselstrommaschinen zum Einsatz in elektrisch angetriebenen Fahrzeugen beschreiben und berechnen</li> <li>• können Dezimale, Hexadezimale und Binäre Zahlensysteme detailliert anwenden</li> <li>• können zeit- und wertkontinuierliche Signale in zeit- und wertediskrete Signale überführen</li> <li>• können digitale Schaltungen zur Signalverarbeitung beschreiben und auslegen</li> <li>• können digitale Filter berechnen</li> <li>• können digitale Bussysteme im Automobil beschreiben und Signale berechnen</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetisches Feld:</li> <li>• Eigenschaften und Kenngrößen, Kräfte, elektromagnetische Induktion</li> <li>• Elektrische Maschinen:</li> <li>• Gleichstrommaschinen, Wechselstrommaschinen</li> <li>• Leistungselektronik:</li> <li>• Funktion, Aufbau, Regelung, Auslegung von Leistungselektronischen Schaltungen zur Ansteuerung der Maschinen</li> <li>• Digitaltechnik</li> <li>• Zahlensysteme, digitale Schaltungen, Quantisierung, digitale Signalverarbeitung, digitale Filter, digitale Bussysteme</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medien unterstützte Präsenzlehre mit digitaler Bereitstellung von studienbegleitendem Lernmaterial über intranetbasierte Lernplattform (Vorlesung)</li> <li>• Vorrechenübung sowie Moderation bei der Anwendung von Lösungsmethoden</li> <li>• auf typische praxisorientierte Aufgaben (Übung)</li> <li>• • Selbstständige Bearbeitung von Aufgabenstellungen und Durchführung von Versuchen in einem Team mit anderen Studierenden (Praktikum)</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h

Präsenzzeit:	56 h
Selbststudium:	94 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrotechnik, Ingenieurmathematik 1-2 (Komplexe Rechnung), Informatik
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	Elektrotechnik (Pearson Studium - Elektrotechnik) von Manfred Albach (Autor)  Eine zusätzliche ausführliche Literaturübersicht wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	20.10.2021

## 6.25 Fahrzeugkarosserie

Modulnummer:	3030
Modulbezeichnung:	Fahrzeugkarosserie
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	zweimal jährlich im Winter und Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. F. Herrmann
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. F. Herrmann
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können das grundlegende Wissen über die Einordnung der Karosserieentwicklung in den Gesamtentwicklungsprozess erläutern,</li> <li>• können im Detail alle gängigen Karosseriebauweisen beschreiben und sind in der Lage eigene Karosseriekonzepte zu erstellen,</li> <li>• können Aufbau und Funktion der wichtigsten Baugruppen der Karosserie erläutern,</li> <li>• sind in der Lage, eigene detaillierte Entwürfe von Baugruppen einer Karosserie zu erstellen,</li> <li>• können karosseriespezifische Werkstoffkenntnisse anwenden,</li> <li>• können karosserierelevante Umform- und Fügeverfahren beschreiben,</li> <li>• sind in der Lage, die Realisierbarkeit eigener Karosserieentwürfe sowohl unter technischen als auch unter betriebswirtschaftlichen Aspekten zu bewerten.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung (Konzeptfahrzeuge, Marketing und Fahrzeugdefinition)</li> <li>• Bauweise und Aufbau aktueller Karosseriekonzepte (konventionelle Großserienkarosserie, Großserienkarosserie mit alternativem Packagekonzept, Oberklasse-Limousine in Aluminium, Kleinwagen in Aluminium, Sportwagen in Aluminium)</li> <li>• Darstellung von Bauweise</li> <li>• Materialwahl</li> <li>• mechanische Eigenschaften</li> <li>• Baugruppenkonzepten (Stoßfängersystem, Türen und Klappen, Instrumententafelquerträger)</li> <li>• Strukturkonzept "Passive Sicherheit" / Insassenrückhaltesystem</li> <li>• Karosseriewerkstoffe (Stähle, Aluminiumhalbzeuge, Kunststoffe)</li> <li>• karosseriespezifische Umform- und Fügeverfahren</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Repetitorium in Übungsform (Studierende erstellen unter Anleitung eigene Karosseriekonzepte und Baugruppenentwürfe)</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur oder Hausarbeit
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	80 h
Selbststudium:	70 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlegende Kenntnisse aus den Modulen der Werkstoffkunde, der Mechanik (STK, ES, KI, SW) und der Fertigungstechnik / Logistik

Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	Eine stets aktualisierte, detaillierte Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	04.11.2021

## 6.26 Fahrzeugschwingungen und –Akustik

Modulnummer:	
Modulbezeichnung:	Fahrzeugschwingungen und Akustik
Art des Moduls:	Wahlmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Haas
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. Rainer Haas
Learning Outcome:	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Modules sind die Studierenden in der Lage die Bedeutung der Akustik in der modernen Fahrzeugentwicklung zu erläutern und die wichtigsten Kenngrößen und Methoden zu beschreiben, indem sie die akustischen Attribute im Fahrzeugentwicklungsprozess erlernen, so dass Sie in der beruflichen Anwendung anforderungsgerechte Entwicklungsmethoden und Lösungsstrategien anwenden können.</p> <p>Die Studierenden haben die wichtigsten Begriffe aus der Akustik und der Signalanalyse erlernt und vertieft, indem Sie die Maschineakustische Grundgleichung auf die Anregungs-, Übertragungspfade und Abstrahlende Bereiche im Fahrzeug übertragen haben, so dass sie in der Lage sind, in der Praxis vorkommende Fragestellungen zu behandeln.</p> <p>Weiterhin beherrschen die Studierenden in der Automobilindustrie übliche Mess- und Analysesoftware, sowie zugehörige Messmittel und –aufnehmer. Hierzu bearbeiten die Studierenden akustische messtechnische Aufgabenstellungen am Fahrzeug im Rahmen von Laborpraktika. Dies versetzt Sie in der Lage übliche akustische Messungen im Automotive Umfeld durchzuführen.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklungsperspektiven in der Fahrzeugtechnik und Akustikoptimierung im Fahrzeugentwicklungsprozess</li> <li>• Einführungen in mechanische Schwingungen, Akustik und Signalanalyse</li> <li>• Phänomene, Konzepte und Komponenten in der Fahrzeugakustik</li> <li>• Maschinenakustische Grundgleichung und Anwendung im Automobilbau</li> <li>• Anregungsmechanismen, Übertragungspfade und Abstrahlverhalten</li> <li>• Einführung in die rechnergestützten Methoden der Fahrzeugakustik-Messung und –Berechnung</li> <li>• messtechnische Erfassung von Körperschall und Luftschall am Praxisbeispiel</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	Präsenzlehre Gruppenpraktika
Prüfungsformen:	Praktikum + mündliche Prüfung Das Praktikum ist benoteter Prüfungsbestandteil
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	50 h
Selbststudium:	100 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlegende Kenntnisse der Physik, Mathematik

	Fundierte Kenntnisse der Kinematik und Kinetik und Schwingungslehre.
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	Zeller: Handbuch Fahrzeugakustik Agilent Technologies: Fundamentals of Modal Testing Kollmann: Maschinenakustik Ewins: Modal Testing – Theory, Practice and Application Bruel & Kjaer: Primers - Measuring Vibration, Measuring Sound, Sound Intensity, Structural testing Schmidt: Schalltechnisches Taschenbuch Genuit: Sound-Engineering im Automobilbereich Gasch: Knoten Liebig: Strukturodynamik Möser: Technische Akustik / Engineering Acoustics.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	
Letzte Aktualisierung:	30.06.2023

## 6.27 Fahrzeugsensoren

Modulnummer:	2340
Modulbezeichnung:	Fahrzeugsensoren
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. rer. nat. Edwin Kamau
Dozierende:	Dr. R. Degen
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können ein Sensorkonzept für ein Fahrzeug erstellen, in dem sie,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Fahrzeugtyp und den Anwendungsfall analysieren,</li> <li>• relevante Messgrößen definieren,</li> <li>• passende Sensoren auswählen und dabei die Messprinzipien dieser Sensoren berücksichtigen</li> </ul> <p>um Später Sensorkonzepte für verschiedene Fahrzeugtypen konzipieren und in das Fahrzeug integrieren zu können</p>
Modulinhalte:	<p>Überblick über Sensoren, Sensortypen und relevante Aktoren: grundsätzliche Eigenschaften, allgemeine Kenngrößen, Aufbau (mikroskopisch / makroskopisch), Wirkprinzipien (mechanisch, optisch, elektrisch, akustisch, etc.) Eigenschaften zur Messung von Weg, Winkel, Drehzahl, Geschwindigkeit, Gier-rate, Beschleunigung, Durchfluss, Kraft, Momenten, Druck, Strom, Temperatur, Gas, Konzentration, etc., Sensorintegration, fahrzeugtechnische Sensorausführungen und Bussysteme elektrische Aktoren und fahrzeugtechnische Integration</p>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medien unterstützte Präsenzlehre (Vorlesung) mit digitaler Bereitstellung von studienbegleitendem Lernmaterial über intranetbasierte Lernplattform</li> <li>• Moderation bei der Anwendung von Lösungsmethoden auf typische, praxisorientierte Aufgabestellungen</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	48 h
Selbststudium:	102 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Physik, Elektrotechnik, Fahrzeugelektrik und -elektronik, Ingenieurmathematik 1-3
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	22.12.2023



## 6.28 Fahrzeugsicherheit

Modulnummer:	5160
Modulbezeichnung:	Fahrzeugsicherheit
Art des Moduls:	Wahlmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4./5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	A. Sprenger
Dozierende:	A. Sprenger
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Anforderungen des Gesetzgebers an die Sicherheit von Fahrzeugen benennen,</li> <li>• können die Grundregeln und Anforderungen der Fahrzeug Zulassung und Genehmigung beschreiben</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung und Definition der Fahrzeugklassen</li> <li>• Anforderungen des Gesetzgebers an die Fahrzeugsicherheit</li> <li>• Voraussetzungen für die Betriebserlaubnis von Fahrzeugen</li> <li>• §19.2/ §19.3 StVZO Einzelabnahmen</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzlehre (Vorlesung)</li> <li>• Lernen in Kleingruppen (Anwendungsbeispiele)</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	48 h
Selbststudium:	102 h
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	Vorlesungsskript Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	08.06.2022

## 6.29 Fertigungsverfahren

Modulnummer:	2330
Modulbezeichnung:	Fertigungsverfahren
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	1. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. Christoph Hartl
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. Christoph Hartl
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können eine geeignete Verfahrensauswahl für eine Fertigungsaufgabe aus der industriellen Fahrzeugproduktion vornehmen, indem</li> <li>• sie die vermittelten Kenntnisse zu den technischen Verfahrensmöglichkeiten und den Zusammenhängen zwischen Produktionsverfahren und den Faktoren Kosten, Zeit und Qualität anwenden, um</li> <li>• in der Lage zu sein, in Beschäftigungsbereichen wie der Produktentwicklung, der Produktion oder der Produktionsplanung über wirtschaftlich einsetzbare Fertigungsverfahren zu entscheiden.</li> </ul>
Modulinhalte:	Anwendungsrelevante Grundlagen industriell eingesetzter Fertigungsverfahren zur Teileherstellung und -bearbeitung von Bauteilen aus metallischen Werkstoffen, Kunststoffen, Keramiken und Gläser: Urformverfahren, Umformverfahren, Trennende Verfahren, Beschichtungsverfahren, Generative Fertigung.
Lehr- und Lernmethoden:	Präsenzlehre (Vorlesung) mit digitaler Bereitstellung von Lernmaterial über intranetbasierte Lernplattform; angeleitete Lösung von Aufgabenstellungen zu praxisnahen Fallbeispielen
Prüfungsformen:	Klausur.
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	48h
Selbststudium:	102 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlegende Kenntnisse aus den Modulen Werkstoffkunde, Technische Mechanik, Physik, Mathematik.
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	Fritz, A. H. u. a.: Fertigungstechnik, Berlin u. a., Springer Vieweg, 2018 Westkämper, E./Warnecke, H.-J.: Einführung in die Fertigungstechnik, Stuttgart u. a., Teubner Verlag, 2010. Weiterführende Literatur wird stoffbezogen in den Veranstaltungen bekannt gegeben.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	B. Eng. Produktion und Logistik
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	20.10.2021

### 6.30 Informatik

Modulnummer:	1040
Modulbezeichnung:	Informatik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	1. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	N.N.
Dozierende:	N.N.
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die grundlegenden Begriffe der Softwaretechnik und Programmierung benennen,</li> <li>• können Datentypen, Datenstrukturen und Kontrollstrukturen erkennen,</li> <li>• können die Prinzipien des modularisierten Programmierens ausführen,</li> <li>• sind in der Lage, Programmbibliotheken einzusetzen,</li> <li>• sind in der Lage, eigene Programme, Funktionen und Makros zu entwickeln,</li> <li>• können grundsätzlich die Programmiersprache C anwenden.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datentypen</li> <li>• Operatoren und Ausdrücke</li> <li>• Kontrollstrukturen</li> <li>• Funktionen</li> <li>• Präprozessor</li> <li>• Vektoren und Zeiger</li> <li>• Bibliotheksfunktionen</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzlehre (Vorlesung)</li> <li>• Lernen in Kleingruppen (Entwurfsübungen)</li> <li>• selbstständige Praktikumsarbeiten in Kleingruppen</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	48 h
Selbststudium:	102 h
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<i>Goll &amp; Bröckl &amp; Dausmann: C als erste Programmiersprache, Teubner, 2003</i>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	20.10.2021

### 6.31 Informatik in Fahrzeugsystemen

Modulnummer:	
Modulbezeichnung:	Informatik in Fahrzeugsystemen
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	3. Semester
Häufigkeit des Angebots:	inmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	N.N.
Dozierende:	N.N.
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können Algorithmen formal beschreiben und kennen grundlegende Datenstrukturen, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Schemata zum Entwurf von Algorithmen anwenden und</li> <li>• verschiedene Algorithmen zum Suchen und Sortieren analysieren</li> </ul> <p>um später Algorithmen und Datenstrukturen für spezifische fahrzeugtechnische Probleme eigenständig entwickeln zu können.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Entwurf und Analyse von Algorithmen</li> <li>• Einführung in Phyton</li> <li>• Algorithmen zum Suchen und Sortieren</li> <li>• Datenstrukturen</li> <li>• Darstellung von Algorithmen (Durchläufe, kürzeste Wege, minimal Spann-bäume)</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<p>Vorlesung in Präsenz          Übungen in Kleingruppen          Praktikum</p>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Informatik
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<p>Mano, Kime: Logic and Computer Design Fundamentals, Pearson Verlag          Flik: Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen, Springer-Verlag</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	02.12.2021

## 6.32 Ingenieurmathematik 1

Modulnummer:	1010
Modulbezeichnung:	Ingenieurmathematik 1
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	1. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. rer. nat. M. Ruschitzka
Dozierende:	Prof. Dr. rer. nat. M. Ruschitzka, Prof. Dr. rer. nat. G. Engelmann, Dipl.-Ing (FH) F. Richter M,Sc.
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die in den Ingenieurwissenschaften im Allgemeinen und in der Fahrzeugtechnik im Besonderen eingesetzten grundlegenden mathematischen Methoden und Verfahren, können diese wiedergeben, interpretieren und durchführen,</li> <li>• sind in der Lage, mit Beispielen insbesondere aus der Fahrzeugtechnik den Anwendungsbezug der vorgestellten Methoden und Verfahren darzustellen, zu formulieren und zu gestalten,</li> <li>• können mathematische Modelle mit Hilfe der grundlegenden Mathematik beschreiben, formulieren und erarbeiten,</li> <li>• kennen die grundlegenden Möglichkeiten des Computereinsatzes mit numerischen (Julia oder Matlab) oder computeralgebraischen (Maple) Methoden beschreiben um mathematische Modelle zu erarbeiten, zu analysieren und zu berechnen.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basiswissen: Zahlenmengen, Gleichungen u. Ungleichungen, Potenzen, Logarithmen, elementare Funktionen</li> <li>• Vektoren im 3-dim. Raum: Vektoralgebra, Koordinatendarstellung, Skalarprodukt, Vektorprodukt mit Determinanten, Spatprodukt, geometrische Anwendungen</li> <li>• Lineare - Gleichungssysteme: Gauß-Algorithmus, Cramersche Regel, geometrische Interpretation</li> <li>• Differentialrechnung reeller Funktionen mit einer reellen Variablen:</li> </ul>

	<p>Folgen, Funktionen und ihre Eigenschaften, Funktionsgrenzwerte, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Kurvendiskussion, Standardfunktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Integralrechnung reeller Funktionen einer reellen Variablen: Riemannintegral, Integrationsregeln und -verfahren</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbststudium durch digitale Lehrmaterialien auf der Lernplattform ILIAS</li> <li>• Seminare zur Diskussion und Vertiefung (online oder in Präsenz)</li> <li>• Übungen in Kleingruppen</li> <li>• Wöchentliche Aufgabenblätter</li> </ul>
Prüfungsformen:	mündliche Prüfung oder Klausur
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	80 h
Selbststudium:	70 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematik 10. Schuljahr Gymnasium, Anfangsgründe der Vektorrechnung und Analysis, ggfs. Besuch eines Mathematikvorkurses oder der Online Mathematikbrückenkurs OMB+
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L. Papula</i>: Mathematik für Ingenieure, Bd. 1, Vieweg</li> <li>• <i>Th. Rießinger</i>: Mathematik für Ingenieure, Springer-Verlag</li> </ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Das Modul wird unter dem Namen Mathematik I auch im Bachelorstudiengang Produktion und Logistik angeboten
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	03.07.2023

### 6.33 Ingenieurmathematik 2

Modulnummer:	1020
Modulbezeichnung:	Ingenieurmathematik 2
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	2. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.- Prof. Dr. rer. nat. M. Ruschitzka
Dozierende:	Prof. Dr.- Prof. Dr. rer. nat. M. Ruschitzka, Prof. Dr. rer. nat. G. Engelmann, Dipl.-Ing (FH) F. Richter M,Sc.
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen die für ihre weitere Ausbildung und zukünftige Tätigkeit als Ingenieurinnen und Ingenieure benötigten Grundkenntnisse in Mathematik,</li> <li>• beherrschen – auch aus dem Zusammenhang mit anderen Lehrveranstaltungen – traditionelle Inhalte der Wirtschafts- oder Ingenieur-Mathematik,</li> <li>• können selbstständig mathematische Methoden aus der Literatur erarbeiten und benutzen,</li> <li>• erkennen Mathematik als Grundlage für das rationale, naturwissenschaftliche und technische Denken mittels abstrakter Begriffsbildung und logischer Folgerungen,</li> <li>• können in sicher mit komplexen Zahlen umgehen,</li> <li>• können Folgen zu Reihen entwickeln und deren Konvergenzeigenschaften prüfen, sowie daraus weiterführende Modelle mit Taylor- und Fourierreihen entwickeln,</li> <li>• können Aufgabenstellungen der Linearen Algebra bearbeiten,</li> <li>• sind in der Lage, die Möglichkeit des Computereinsatzes mit numerischen (Julia oder Matlab) oder computeralgebraischen (Maple) Methoden selbstständig zur Lösung mathematischer Modelle zu nutzen,</li> </ul> <p>indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Darstellungsweisen und Rechenoperationen kennen und anwenden,</li> <li>• die entsprechenden Kriterien und Herleitungen kennen und nachvollziehen,</li> <li>• die relevanten Begriffe und Operationen kennen,</li> </ul> <p>um später</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• notwendige Basiskenntnisse für andere relevante Ingenieurs- oder Wirtschaftsingenieursfächer zu haben und beherrschen.</li> <li>• unterschiedliche Systemverhalten nachmodellieren zu können.</li> <li>•</li> <li>• algorithmische und rechnergestützte Methoden zur Analyse und Berechnung mathematischer Modelle zu nutzen.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (entspricht Taxonomiestufe 4)</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung der Differentialrechnung reeller Funktionen einer reellen Variablen: insbesondere deren Anwendung</li> <li>• Vertiefung der Integralrechnung reeller Funktionen einer reellen Variablen: insbesondere Anwendungen</li> <li>• Unendliche Reihen, Konvergenz und Divergenz, mit Potenz-, Taylor- und Fourierreihen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe Zahlen, Darstellung von Schwingungen, Frequenzgang</li> <li>• Lineare Algebra, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Eigenwertprobleme</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzlehre, Lernen in Kleingruppen oder individuelle selbstständige Projektarbeit,</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur, ggf. mündliche Prüfung
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	80 h
Selbststudium:	70 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse und Fähigkeiten, die mit dem Modul Ingenieurmathematik I. erworben werden, ggfs. Besuch eines Mathematikvorkurses oder der Online Mathematikbrückenkurs OMB+
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L. Papula</i>: Mathematik für Ingenieure, Bd. 1 und Bd. 2, Vieweg</li> <li>• <i>Th. Rießinger</i>: Mathematik für Ingenieure, Springer-Verlag</li> </ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Das Modul wird unter dem Namen Mathematik II auch im Bachelorstudiengang Produktion und Logistik angeboten
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	05.03..2024



### 6.34 Ingenieurmathematik 3

Modulnummer:	1030
Modulbezeichnung:	Ingenieurmathematik 3
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	3. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. rer. nat. M. Ruschitzka,
Dozierende:	Prof. Dr. rer. nat. M. Ruschitzka
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die in den Ingenieurwissenschaften im Allgemeinen und in der Fahrzeugtechnik im Besonderen eingesetzten grundlegenden mathematischen Methoden und Verfahren, können diese wiedergeben, interpretieren und durchführen,</li> <li>• sind in der Lage, mit Beispielen insbesondere aus der Fahrzeugtechnik den Anwendungsbezug der vorgestellten Methoden und Verfahren darzustellen, zu formulieren und zu gestalten,</li> <li>• können mathematische Modelle mit Hilfe der grundlegenden Mathematik beschreiben, formulieren und erarbeiten,</li> <li>• sind in der Lage, die Möglichkeit des Computereinsatzes mit numerischen (Scilab oder Matlab) oder computeralgebraischen (Maple) Methoden selbstständig zur Lösung mathematischer Modelle zu nutzen um diese zu analysieren und zu berechnen.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Analysis reeller Funktionen mehrerer Variablen: Differential- und Integralrechnung</li> <li>• Funktionenreihen und Integraltransformationen: insbesondere Taylor- und Fourierreihen, Fouriertransformationen</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen: Anfangswertaufgaben, Lösungsverfahren</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbststudium durch digitale Lehrmaterialien auf der Lernplattform ILIAS</li> <li>• Seminare zur Diskussion und Vertiefung (online oder in Präsenz)</li> <li>• Übungen in Kleingruppen</li> <li>• Wöchentliche Aufgabenblätter</li> </ul>
Prüfungsformen:	mündliche Prüfung
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	80 h
Selbststudium:	70 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlegende Kenntnisse aus Ingenieurmathematik 1 und Ingenieurmathematik 2
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>L. Papula</i>: Mathematik für Ingenieure, Bd. 1 und Bd. 2, Vieweg</li> <li>• <i>Th. Rießinger</i>: Mathematik für Ingenieure, Springer-Verlag</li> </ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Das Modul wird unter dem Namen Mathematik III auch im Bachelorstudiengang Produktion und Logistik als Wahlmodul angeboten

---

Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	23.11.2021

---

### 6.35 Interdisziplinäre Qualifikation

Modulnummer:	
Modulbezeichnung:	Interdisziplinäre Qualifikation
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	variabel
Empfohlenes Studiensemester:	7. Semester
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester und Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. T. Viscido
Dozierende:	Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen der Kompetenzwerkstatt und des Sprachlernzentrums
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verbessern ihre Fähigkeit zu kommunizieren und zu präsentieren,</li> <li>• verbessern ihre Fähigkeit des Selbst-, Zeit und Lernmanagements,</li> <li>• verbessern ihre Fähigkeit der Mitarbeit in interkulturellen Teams,</li> <li>• verbessern ihre Sprachfähigkeit.</li> </ul>
Modulinhalte:	<p>Die Studierenden belegen aus dem jeweils aktuellen hochschulinternen Programm der Akademie für wissenschaftliche Weiterbildung zu folgenden übergeordneten Themen ECTS- fähige Kurse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikation und Präsentation</li> <li>• Arbeiten und Lernen in Organisationen</li> <li>• Interkulturelles Training</li> <li>• Sprache</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminare</li> <li>• Workshops</li> </ul>
Prüfungsformen:	hängt vom gewählten Kurs ab
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	<p>150 h</p> <p><i>Die Gesamtsumme der belegten Kurse muss mindestens 5 CTS ergeben.</i></p>
Präsenzzeit:	hängt vom gewählten Kurs ab
Selbststudium:	hängt vom gewählten Kurs ab
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	wird im jeweiligen Seminar bzw. Workshop angegeben
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	08.06.2022

## 6.36 Künstliche Intelligenz

Modulnummer:	
Modulbezeichnung:	Künstliche Intelligenz
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	N.N.
Dozierende:	N.N.
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden kennen die wichtigsten KI-Methoden und deren Anwendung in der fahrzeugtechnischen Praxis, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Problemlösungs-, Such- und Planungsalgorithmen anwenden,</li> <li>• übliche Schätzmethoden (Bayes, Demster/Shafer, Fuzzy Inferenz) nach ihren Vor- und Nachteilen analysieren und</li> <li>• eventuelle Gefahren durch künstliche Intelligenz diskutieren, um später den Einsatz von künstlicher Intelligenz bewerten und eigenständig geeignete Algorithmen auswählen zu können.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in KI-Systeme</li> <li>• KI-Programmiersprachen</li> <li>• Formalisierung und Aufbereitung von Problemen</li> <li>• Praktische Anwendung von künstlicher Intelligenz</li> <li>• KI-Systeme in der Fahrzeugtechnik</li> <li>• Ethische Aspekte</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<p>Vorlesung in Präsenz          Übungen in Kleingruppen          Praktikum</p>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Module Mathematik 1 bis 3 und Informatik
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<p>Ertl: Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung, Springer-Verlag          Lämmel, Cleve: Lehr- und Übungsbuch Künstliche Intelligenz, Carl Hanser Verlag          Nolting: Künstliche Intelligenz in der Automobilindustrie: Mit KI und Daten vom Blechbieger zum Techgiganten, Springer-Verlag          Folkers: Steuerung eines autonomen Fahrzeugs durch Deep Reinforcement Learning, Springer-Verlag</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	17.11.2021

**6.37 Leichtbau / FEM**

Modulnummer:	5118
Modulbezeichnung:	Leichtbau / FEM
Art des Moduls:	Wahlmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4./5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	zweimal jährlich im Wintersemester und Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. F. Herrmann
Dozierende:	A. Janes
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die mechanische, elastokinematische Basis, die zum Grundverständnis der FE-Methode benötigt wird erläutern und anwenden,</li> <li>• können ein kommerzielles FEM-Programm für grundlegende, mechanische Leichtbau-Fragestellungen einsetzen,</li> <li>• sind in der Lage, anhand der Ergebnisse den mechanischen Beanspruchungszustand in der untersuchten Baugruppe vollständig zu analysieren und eine Optimierung der Gestalt durchführen,</li> <li>• sind in der Lage erste einfache nichtlineare FEM-Analysen durchzuführen.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erläuterung des Grundprinzips der FEM auf Basis der Matrixsteifigkeitsmethode (Theorie und Herleitung eines Stabbeispiels)</li> <li>• Überblick über Eigenschaften kommerzieller FEM-Programme</li> <li>• Einführung in die Bedienung des kommerziellen FEM-Programms ABAQUS</li> <li>• Modellerstellung (Elemente, Material, Randbedingungen, Lösungsmethoden) für lineare und nichtlineare Spannungsanalysen</li> <li>• eigenständiges Erarbeiten von FEM-Lösungen für Leichtbaufragestellungen aus dem Bereich der Karosseriestruktur</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• PC-basierte Projektarbeit</li> </ul>
Prüfungsformen:	Performanzprüfung oder Hausarbeit
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	48 h
Selbststudium:	102 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlegende Kenntnisse aus den Modulen der Werkstoffkunde, der Mechanik und der Mathematik
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	keine
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	04.11.2021

**6.38 Maschinenelemente 1**

Modulnummer:	2050
Modulbezeichnung:	Maschinenelemente1
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	3. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Axel Faßbender
Dozierende:	Prof. Dr. Axel Faßbender
Learning Outcome:	Die Studierenden sind in der Lage, im Kontext der behandelten Maschinenelemente fachsprachliche Begriffe anzuwenden und Wirkmechanismen zu beschreiben, um dann mit den grundlegenden Berechnungsmethoden einfache konstruktive Aufgaben, wie Vordimensionierungen, Festigkeitsnachweise oder Gestaltungen durchführen und bewerten zu können.
Modulinhalte:	Toleranzen, Tribologie, Festigkeitsnachweis nach der FKM-Richtlinie, Wälzlager, Gleitlager, Lagerungen, Achsen und Wellen, Dichtungen, Welle-Nabe-Verbindungen, Federn
Lehr- und Lernmethoden:	Lehrmethode: Mixtur aus Präsenzlehre, Digi-Vote, Blended Learning Lernmethode: Interaktives E-Book mit Übungsaufgaben, Lernvideos
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	50 h
Selbststudium:	100 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Technisches Zeichnen, Werkstoffkunde 1 und 2, Fertigungsverfahren, Technische Mechanik 1 und 2, Physik

---

Zwingende Voraussetzungen: keine

---

Empfohlene Literatur:

BLAUROCK, Jochen und Axel FAßBENDER, 2021. Interaktiver Grundkurs *Maschinenelemente*, Band 1. München: Hanser. ISBN 978-3-446-46232-8  
Verfügbar unter: <https://www.hanser-elibrary.com/doi/10.3139/9783446462328>

WITTEL, Herbert, Christian SPURA und Dieter JANNASCH, 2021. Roloff/Matek *Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung [online]*. 25th ed. 2021. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, Imprint; Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-34160-2.  
Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-34160-2>

RIEG, Frank, Frank WEIDERMANN, Gerhard ENGELKEN, Reinhard HACKEN-SCHMIDT und Bettina ALBER-LAUKANT, 2018. Decker: *Maschinenelemente: Funktion, Gestaltung und Berechnung [online]*, 20., neu bearbeitete Auflage 2018. München: Hanser Verlag. ISBN 978-3-446-45304-3.  
Verfügbar unter: <https://www.hanser-elibrary.com/doi/10.3139/9783446453043>

---

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: nicht vorgesehen

---

Besonderheiten: keine

---

Letzte Aktualisierung: 16.05.2022

---

## 6.39 Maschinenelemente 2

Modulnummer:	2060
Modulbezeichnung:	Maschinenelemente 2
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Axel Faßbender
Dozierende:	Prof. Dr. Axel Faßbender
Learning Outcome:	Die Studierenden sind in der Lage, im Kontext der behandelten Maschinenelemente fachsprachliche Begriffe anzuwenden und Wirkmechanismen zu beschreiben, um dann mit den grundlegenden Berechnungsmethoden einfache konstruktive Aufgaben, wie Vordimensionierungen, Festigkeitsnachweise oder Gestaltungen durchführen und bewerten zu können.
Modulinhalte:	Verbindungen: Kleben, Löten, Schweißen, Schrauben Getriebemittel: Riemen, Ketten, Zahnräder Getriebe: Grundlagen
Lehr- und Lernmethoden:	Projektbasierte Lehre, Impulsvorträge, Lernvideos, Lerncoaching
Prüfungsformen:	Open-Book-Ausarbeitung, Hausarbeiten
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	50 h
Selbststudium:	100 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Technisches Zeichnen, CAD, Werkstoffkunde 1 und 2, Fertigungsverfahren, Technische Mechanik 1 und 2, Physik, Maschinenelemente



---

Zwingende Voraussetzungen:	keine
----------------------------	-------

---

Empfohlene Literatur:	<p>WITTEL, Herbert, Christian SPURA und Dieter JANNASCH, 2021. <i>Roloff/Matek Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung [online]</i>. 25th ed. 2021. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, Imprint; Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-34160-2. Verfügbar unter: <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-658-34160-2">https://doi.org/10.1007/978-3-658-34160-2</a></p> <p>RIEG, Frank, Frank WEIDERMANN, Gerhard ENGELKEN, Reinhard HACKEN-SCHMIDT und Bettina ALBER-LAUKANT, 2018. Decker: <i>Maschinenelemente: Funktion, Gestaltung und Berechnung [online]</i>, 20., neu bearbeitete Auflage 2018. München: Hanser Verlag. ISBN 978-3-446-45304-3. Verfügbar unter: <a href="https://www.hanser-elibrary.com/doi/10.3139/9783446453043">https://www.hanser-elibrary.com/doi/10.3139/9783446453043</a></p>
-----------------------	--

---

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
--	------------------

---

Besonderheiten:	keine
-----------------	-------

---

Letzte Aktualisierung:	12.02.2024
------------------------	------------

---

## 6.40 Mechatronische Fahrzeugsysteme

Modulnummer:	3060
Modulbezeichnung:	Mechatronische Fahrzeugsysteme
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Dr. Farshizadeh
Dozierende:	Dr. Farshizadeh
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Wirkungsweise, den Aufbau und die Komponenten der wichtigsten Fahrzeugsysteme beschreiben,</li> <li>• können den mechatronischen Entwicklungskreislauf erläutern und in praktischen Problemstellungen durchführen,</li> <li>• sind in der Lage, exemplarisch die Schritte Modellbildung, Analyse und Synthese bei der Entwicklung von Fahrzeugsystemen anzuwenden.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Fahrzeugsysteme der Längs-, Quer- und Vertikaldynamik,</li> <li>• Aktoren, Sensoren, Bussysteme und Steuergeräte, elektrisches Bordnetz</li> <li>• Modellbildung von Fahrzeugsystemen</li> <li>• Regelungstechnische Analyse von Fahrzeugsystemen</li> <li>• Implementierungen von Regelungen</li> <li>• Digitale Simulation</li> <li>• Funktionale Sicherheit</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzlehre (Vorlesung)</li> <li>• Lernen in Kleingruppen (Selbstrechenübung unter Betreuung)</li> <li>• Selbstständige Praktikumsarbeit in Teams von 3 Studierenden</li> <li>• (simulationstechnische Aufgabenstellung zu aktuellen Themen)</li> <li>• Blended Learning</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	96 h
Selbststudium:	54 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse der Regelungstechnik, Elektrotechnik, Hydraulik Grundkenntnisse der Software Matlab Simulink
Zwingende Voraussetzungen:	keinen
Empfohlene Literatur:	Roddeck: Einführung in die Mechatronik, Teubner Verlag Isermann: Mechatronische Systeme, Grundlagen, Springer-Verlag Heimann/Gerth/Popp: Mechatronik, Fachbuchverlag Leipzig Schiessle: Mechatronik 1/2 Vogel Robert Bosch GmbH: Sicherheits- und Komfortsysteme, Vieweg + Teubner Verlag
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine

---

Letzte Aktualisierung: 20.10.2021

---

## 6.41 Oberflächen- und Schichttechnologie

Modulnummer:	5280
Modulbezeichnung:	Oberflächen- und Schichttechnologie
Art des Moduls:	Wahlmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4./5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. J. Stollenwerk
Dozierende:	Prof. Dr. J. Stollenwerk
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die wichtigsten Begriffe der Vakuumtechnik (Druckbereiche, Dampfdruck, Konzept der mittleren freien Weglänge) und der Plasmaphysik erklären indem sie diese den verschiedenen Entladungsarten zuordnen, um später eine Depositionsanlage technisch auslegen zu können.</li> <li>• kennen die Vielzahl der am Markt vorhandenen Depositionstechniken (Magnetronspütern, Arc-Verfahren, etc.) indem sie diese nach CVD- und PVD-Verfahren klassifizieren können und so später in der Lage sind, für eine gegebene Anwendung ein geeignetes Verfahren auszuwählen,</li> <li>• kennen die Anforderungen an technisch relevante Bauteile der Fahrzeugtechnik (Verschleiß- und Korrosionsschutz, transparente Leiter, Metallisierungen, Wärmeschutzverglasung) indem sie die wichtigsten Eigenschaften der einzelnen Filme wie Schichtdicke, Material, Härte und Stöchiometrie darstellen, um später das erforderliche Produkt in Form eines Schichtsystems definieren zu können.</li> </ul>
Modulinhalte:	<p>Vorlesung: Grundlagen der Vakuum- und Plasmatechnik Einsatzfelder von Oberflächen- und Schichttechnologien in der Fahrzeugtechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor (Einspritzventile, Kolben und Zylinderlaufflächen)</li> <li>• Getriebe (reibarme Schichten für tribologische Anwendungen)</li> <li>• Gleitlager</li> <li>• Korrosions- und Verschleißschutz</li> <li>• Glasbeschichtungen (Heck-, Front- und Seitenscheibe, Armaturenbrett, Rückspiegel)</li> <li>• Scheinwerfermetallisierung</li> <li>• Kunststoff-Stoßfänger</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erzeugung eines Hochvakuums durch Turbomolekularpumpstand</li> <li>• Aufnahme der Strom-Spannungs-Charakteristik einer Magnetronentladung</li> <li>• Deposition von Titan und Titanitrid mittels Magnetronspüterechnik</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzlehre (Vorlesung und Übung)</li> <li>• Vakuumtechnische und plasmatechnische Demonstrationen</li> <li>• Praktikum mit Erstellung des Protokolls in Kleingruppen</li> <li>• Präsentation von Ergebnissen des Praktikums</li> </ul>
Prüfungsformen:	Hausarbeit oder Klausur
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	56 h

Selbststudium:	94 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Physik mit gutem oder sehr gutem Erfolg abgeschlossen
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<i>Frey, H.:</i> Vakuumbeschichtung Bd.1 - 5, VDI-Verlag, Düsseldorf (1993) <i>Erkens et.al.:</i> Plasmagestützte Oberflächenbeschichtung, Verlag Moderne Industrie, München (2010) Weiterführende Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	04.11.2021

## 6.42 Physik

Modulnummer:	1050
Modulbezeichnung:	Physik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	1. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. J. Stollenwerk
Dozierende:	Prof. Dr. J. Stollenwerk
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen die verschiedenen Arten von Fehlerquellen und sind in der Lage eine Fehlerrechnung durchzuführen, indem sie eine grafische Auftragung erstellen und eine lineare Regression durchführen, um später eine Ergebnisdokumentation nur mit signifikanten Stellen angeben zu können.</li> <li>• sind in der Lage für einfache mechanische Systeme mit Linearbewegung und Rotation eine kinetische und dynamische Beschreibung zu geben, indem Sie die Bilanzgleichungen für den Energie- und Impulserhaltungssatz sowie das Kräftegleichgewicht aufstellen, um später Rückschlüssen auf das mechanische Verhalten ziehen zu können.</li> </ul>
Modulinhalte:	<p>Vorlesung:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.) Arbeitsweise der Physik, Grundlagen der Fehlerrechnung</li> <li>2.) Konzept der Mechanik für lineare und drehende Bewegung als Grundlage der Physik: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klassifizierung einer Bewegung: Geschwindigkeit und Beschleunigung</li> <li>- Kraft- und Momentbegriff,</li> <li>- Masse und Massenträgheitsmoment,</li> <li>- Newtonsche Axiome</li> <li>- Energie- und Impuls</li> </ul> </li> <li>3.) Übergeordnete Prinzipien der Gebiete Mechanik, Akustik, Wärmelehre, Optik, Elektrizität und Magnetismus: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kräftegleichgewichte</li> <li>- Energie- und Impulserhaltung</li> <li>- Schwingungen und Wellen</li> </ul> </li> <li>4.) Auswirkungen auf fahrzeugtechnische Anwendungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektromobilität</li> <li>- autonomes Fahren</li> </ul> </li> </ol> <p>Praktikum: 2 Versuche aus den Themenfeldern:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestimmung der Erdbeschleunigung mittels mathematischem Pendel, Bildung von Mittelwert und Standardabweichung, lineare Fehlerfortpflanzung</li> <li>- Messung der Federkonstanten mit statischer und dynamischer Methode, Linearisierung und Auftragung von Messwerten, lineare Regression</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzlehre (Vorlesung mit Demonstrationsexperimenten, seminaristischer Unterricht mit Diskussion)</li> <li>• Vorbereitung der Übung in Kleingruppen, Diskussion der studentischen Lösungswege in Kleingruppen</li> <li>• selbständige Praktikumarbeiten in Kleingruppen mit Protokollerstellung einschl. Fehlerrechnung, Abschlussgespräch über Resultate</li> </ul>

Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	74 h
Selbststudium:	76 h
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<i>Vorlesungsskript</i> <i>Tipler</i> : Physik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg <i>Meschede, Gerthsen</i> : Physik, Springer Verlag, Berlin <i>Lindner</i> : Physik für Ingenieure, Vieweg Verlag, Braunschweig Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	24.08.23

**6.43 Pkw-Hydraulik**

Modulnummer:	5282
Modulbezeichnung:	Pkw-Hydraulik
Art des Moduls:	Wahlmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4./5.
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Axel Faßbender
Dozierende:	Prof. Dr. Axel Faßbender
Learning Outcome:	Die Studierenden sind in der Lage, die hydraulischen Grundzusammenhänge zu beschreiben, diese auf hydraulische Pkw-Komponenten anzuwenden, um somit grundsätzliche Vordimensionierungen hinsichtlich funktionaler sowie energetischer Aspekte im Kontext hydraulischer Schaltungen durchführen zu können.
Modulinhalte:	Symbole, Physikalisch-/Hydraulische Grundlagen, Druckmedien, Hydraulische Komponenten in Pkws: Pumpen, Ventile, Hydromotoren, Hydrospeicher, Hydraulische Anwendungen in Pkw: Lenkung, Bremse, Schwingungsdämpfung, aktive Fahrwerksysteme, Getriebe, Motor, Batteriekühlung.
Lehr- und Lernmethoden:	Präsenzlehre mit Vorlesung und Kleingruppenübungen
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	50 h
Selbststudium:	100 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Technisches Zeichnen, Maschinenelemente 1, Maschinenelemente 2, Physik
Zwingende Voraussetzungen:	keine



---

Empfohlene Literatur:	MURRENHOF, Hubertus und Katharina SCHMITZ, 2018. Grundlagen der Fludtechnik: Teil 1: Hydraulik. Shaker Verlag. ISBN: 978-3-8440-6246-5 GROLIUS, Horst-W., 2022. Grundlagen der Hydraulik. Hanser. ISBN: 978-3-446-47404-8 Verfügbar unter: <a href="https://www.hanser-elibrary.com/doi/10.3139/9783446474048">https://www.hanser-elibrary.com/doi/10.3139/9783446474048</a>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	26.05.2022

---

## 6.44 Ingenieurpraktisches Semester

Modulnummer:	940
Modulbezeichnung:	Ingenieurpraktisches Semester
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	28
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	22 Wochen
Empfohlenes Studiensemester:	6. Semester
Häufigkeit des Angebots:	im Wintersemester und Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. rer. nat. habil. Rainer Lenz
Dozierende:	
Learning Outcome:	Die Studierenden können das im Studium erlernte Fachwissen auf konkrete Aufgabenstellungen problemorientiert anwenden und Lösungen herbeiführen, indem Sie im Team praktische ingenieurnahe Themen klassifizieren, (kritisch) bewerten und bearbeiten, um später im Arbeitsleben komplexe Aufgabenstellungen problemorientiert lösen und die Ergebnisse nachvollziehbar dokumentieren und begründen zu können.
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingenieurwissenschaftliche, in der Regel industrielle, Tätigkeit im Bereich der Fahrzeugtechnik (s. Lehrmethoden) sowie auch im Hochschulforschungsbereich</li> <li>• Inhalte werden von dem jeweiligen Arbeitgeber vorgegeben</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	Praktikum in einem Unternehmen der Automobilbranche, ihren Zulieferern, im Bereich des Sachverständigenwesens, der Luft- und Raumfahrttechnik, im allgemeinen Maschinenbau, dem Anlagen- und Kraftwerksbau sowie in Ausnahmefällen auch in anderen Ingenieurdisziplinen (Mechatronik, Elektrotechnik und Bauingenieurwesen), in denen maschinenbautechnische Fragestellungen auftreten.
Prüfungsformen:	Praktikumsbericht, 20-seitiger Praxissemesterbericht Vorlage eines 1-seitigen Zeugnisses des Arbeitgebers
Workload (30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	840 h 22 Wochen Vollzeit
Präsenzzeit:	
Selbststudium:	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Zwingende Voraussetzungen:	Gemäß Prüfungsordnung Bachelor Fahrzeugtechnik wird zum Praxissemester auf Antrag zugelassen, wer mindestens neun Modulprüfungen der ersten beiden Semester nach Studienverlaufsplan bestanden hat.
Empfohlene Literatur:	Themenabhängig
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	
Besonderheiten:	nur CP, keine Benotung
Letzte Aktualisierung:	29.11.2021

## 6.45 Regelungstechnik

Modulnummer:	2320
Modulbezeichnung:	Regelungstechnik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	3. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. rer. nat. Edwin Kamau
Dozierende:	Prof. Dr. rer. nat. Edwin Kamau
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können Regelungssysteme entwerfen, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regelkreise analysieren,</li> <li>▪ technische Strukturen in Übertragungsfunktionen modellieren,</li> <li>▪ Methoden der Regelkreisanalyse im Zeit- und Frequenzbereich anwenden,</li> <li>▪ regelungstechnische Sachverhalte strukturiert in Wirkschaltplänen skizzieren,</li> <li>▪ Regler nach empirischen Einstellregeln einstellen,</li> <li>▪ die Stabilität von Regelkreisen untersuchen,</li> <li>▪ und dabei grundlegende Aktoren und Sensoren mit Wirkprinzipien einsetzen um später moderne Regelungsverfahren für Fahrzeuge entwickeln zu können</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Regelkreises (Elemente, Strukturanalyse, Anwendungen)</li> <li>• Stationäres und dynamisches Verhalten</li> <li>• Beschreibung von Übertragungsblöcken im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• Führungs- und Störverhalten von Regelkreisen</li> <li>• Entwurf einer Regelung im Zeitbereich</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medien unterstützte Präsenzlehre (Vorlesung) mit digitaler Bereitstellung von studienbegleitendem Lernmaterial über intranetbasierter Lernplattform</li> <li>• Moderation bei der Anwendung von Lösungsmethoden auf typische, praxisorientierte Aufgaben (Übung)</li> <li>• Veranschaulichung des Lernstoffes durch rechnerunterstützte Demonstrationen und Animationen (Matlab/Simulink)</li> <li>• Selbstständige Praktikumsarbeit in Teams von 2-3 Studierenden</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	48 h
Selbststudium:	102 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Physik, Elektrotechnik, Fahrzeugelektrik und -elektronik, Ingenieurmathematik. 1, 2 und 3
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<p>Heimann, B.: Mechatronik, Hanser Verlag, 2007 Czichos, H.: Mechatronik, Vieweg Verlag, 2008</p> <p>Eine zusätzliche ausführliche Literaturübersicht wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen

---

Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	17.11.21

---

## 6.46 Sachverständigenwesen

Modulnummer:

Modulbezeichnung:	Sachverständigenwesen
Art des Moduls:	Wahlmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4./5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	A. Sprenger
Dozierende:	A. Sprenger
Learning Outcome:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Inhalte der periodischen technischen Überwachung von KFZ beurteilen und bewerten</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• der Sachverständige im amtlich hoheitlichen Bereich</li> <li>• EU-Richtlinie 2014/45, §29 StVZO</li> <li>• Schadensbegutachtung nach Haftpflichtversicherungsgrundsätzen</li> <li>• Kraftfahrzeugschäden und –Bewertung</li> <li>• Unfallanalyse und Rekonstruktion</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzlehre (Vorlesung)</li> <li>• Lernen in Kleingruppen (Praxisbeispiele / Übungen)</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	48 h
Selbststudium:	102 h
Empfohlene Voraussetzungen:	keine
Zwingende Voraussetzungen:	keine

---

Empfohlene Literatur:	Vorlesungsskript Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
-----------------------	---

---

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
--	------------------

---

Besonderheiten:	
-----------------	--

---

Letzte Aktualisierung:	20.07.2023
------------------------	------------

---

## 6.47 Schwingungslehre

Modulnummer:	2040
Modulbezeichnung:	Schwingungslehre
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4. Semester
Häufigkeit des Angebots:	zweimal jährlich, d. h. im Wintersemester und im Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. Ch. Kardelky
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. Ch. Kardelky, Dr. Ing. K.Loos
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Schwingungen definieren und hinsichtlich der Grundbegriffe analysieren,</li> <li>• sind in der Lage, homogene bzw. inhomogene Schwingungsdifferentialgleichungen zu lösen und an die Anfangs- u. ggf. Randbedingungen anzupassen,</li> <li>• sind in der Lage Vergrößerungsfunktionen aufzustellen</li> <li>• können Schwingungs-Differentialgleichungen für unterschiedliche Anregungen (harmonisch, periodisch, beliebig) lösen und</li> <li>• können den Unterschied zwischen Lösungen im Zeit- u. Frequenzbereich erklären.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhang zwischen mechanischen Grundgesetzen und der Schwingungslehre,</li> <li>• Grundbegriffe, freie Schwingungen, Anfangs- und ggf. Randbedingungen,</li> <li>• trockene Reibung, viskose Dämpfung, erzwungene Schwingungen,</li> <li>• Lagrange'sche Gleichungen 2. Art,</li> <li>• Schwingungen mit zwei Freiheitsgraden (frei und erzwungen)</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung und Übung
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit):	150 h
Präsenzzeit:	64 h
Selbststudium:	86 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse über Differentialgleichungen u. Determinanten, Kenntnisse aus TM 2, TM 3
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<p>Berger: Technische Mechanik für Ingenieure 3, Dynamik, Vieweg Verlag (Springer Vieweg)  Brommundt, Sachs, Sachau: Technische Mechanik, De Gruyter Oldenbourg Verlag  Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 3, Kinetik, Springer Verlag  Gross, Ehlers, Wriggers, Schröder, Müller: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 3, Kinetik und Hydrodynamik, Springer Vieweg Verlag  Hagedorn et al.: Technische Schwingungslehre, Edition Harri Deutsch, Europa Lehrmittel  Hibbeler: Technische Mechanik 3, Dynamik, Pearson Verlag  Jäger, Mastel, Knaebel: Technische Schwingungslehre, Springer Vieweg Verlag</p>

---

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	22.02.2024

---



**6.48 Studienarbeit**

Modulnummer:	1630
Modulbezeichnung:	Studienarbeit
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	7. Semester
Häufigkeit des Angebots:	zweimal jährlich im Wintersemester und Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Alle Lehrenden des Institutes für Fahrzeugtechnik
Dozierende:	Alle Lehrenden des Institutes für Fahrzeugtechnik
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können das im Studium erworbene Wissen problemorientiert anwenden,</li> <li>• sind in der Lage, sich neues Wissen selbstständig anzueignen,</li> <li>• können zielgerichtet handeln,</li> <li>• sind in der Lage, in einem festen Zeitrahmen eigenverantwortlich und ergebnisorientiert zu arbeiten.</li> </ul>
Modulinhalte:	Je nach Projektthema
Lehr- und Lernmethoden:	Individuelle Studienarbeit mit minimalem Input von Lehrenden (max. 0,4 SWS) Es wird selbstständig an einer konkreten Aufgabenstellung aus dem Bereich der Fahrzeugtechnik gearbeitet.
Prüfungsformen:	Projektarbeit
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	
Selbststudium:	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Zwingende Voraussetzungen:	
Empfohlene Literatur:	je nach Projektthema
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	
Besonderheiten:	
Letzte Aktualisierung:	20.10.2021

**6.49 Technische Mechanik 1**

Modulnummer:	2410
Modulbezeichnung:	Technische Mechanik 1
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	1. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. Jochen Blaurock
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. Jochen Blaurock
Learning Outcome:	Die Studierenden können statische Gleichgewichte berechnen, indem sie <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit Vektoren rechnen und</li> <li>• damit die Wirkung von Kräften und Momenten in statisch bestimmten Kraftsystemen analysieren,</li> </ul> um später Einzelteile, Baugruppen und ganze Systeme zu dimensionieren.
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Vektoren in der Mechanik</li> <li>• Kraftsysteme</li> <li>• Schwerpunkte</li> <li>• Gleichgewichte</li> <li>• Fachwerke</li> <li>• Schnittgrößen</li> <li>• Haftung</li> <li>• Virtuelle Arbeit</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung in Präsenz</li> <li>• Übungen in Kleingruppen</li> <li>• Studentische Tutorien</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit):	150 h
Präsenzzeit:	75 h
Selbststudium:	75 h
Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematikkenntnisse gemäß Fachhochschulreife</li> <li>• Räumliches Vorstellungsvermögen</li> </ul>
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<p>Blaurock, Faßbender: Interaktiver Grundkurs Technische Mechanik: Band 1, Carl Hanser Verlag</p> <p>Blaurock, Faßbender: Interaktive Aufgaben Technische Mechanik: Band 1, Carl Hanser Verlag</p> <p>Spura: Technische Mechanik 1 Stereostatik, Springer Verlag</p> <p>Mahnken: Lehrbuch der Technischen Mechanik – Band 1: Starrkörperstatik, Springer-Verlag</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	B. Eng. Produktion und Logistik
Besonderheiten:	keine

---

Letzte Aktualisierung: 03.07.2023

---

## 6.50 Technische Mechanik 2

Modulnummer:	2420
Modulbezeichnung:	Technische Mechanik 2
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	2. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. Ch. Kardelky
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. Ch. Kardelky
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Definition der Spannung und können gegebene Spannungen in verschiedene Richtungen transformieren,</li> <li>• kennen den Begriff der Verzerrung und den Zusammenhang mit den Spannungen,</li> <li>• können aus jeder Schnittgröße die daraus resultierende Spannung berechnen</li> <li>• wissen, wie die Spannungen über den Querschnitt verteilt sind</li> <li>• können die Differentialgleichung(en) der Biegelinie integrieren,</li> <li>• sind in der Lage, Verformungen zu berechnen,</li> <li>• können ein System bezüglich seiner Stabilität analysieren.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition und Grenzen der Technischen Mechanik 2 (TM 2)</li> <li>• Interaktion zum Modul Technische Mechanik 1 (TM 1)</li> <li>• Spannungszustand, Verzerrungszustand</li> <li>• Elastizitätsgesetz</li> <li>• Normalspannung, Schubspannung, Biegespannung</li> <li>• Verformungen infolge von Biegung (und Normalkraft)</li> <li>• Querkraft, Schub und Schubdeformation</li> <li>• Torsion und Verformung infolge Torsion</li> <li>• Stabilitätsprobleme</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung und Übung
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	80 h
Selbststudium:	70 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematikkenntnisse gemäß Fachhochschulreife, Kenntnisse aus TM 1
Empfohlene Literatur:	<p>Assmann, Selke: Technische Mechanik 2, Festigkeitslehre, Oldenbourg Verlag          Altenbach, Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik: Festigkeitslehre, Springer          Berger: Technische Mechanik für Ingenieure 2, Festigkeitslehre, Vieweg Verlag (Springer Vieweg)          Brommundt, Sachs, Sachau: Technische Mechanik, De Gruyter Oldenbourg Verlag          Bruhns, Lehmann: Elemente der Mechanik II, Elastostatik, Vieweg Verlag (bzw. Springer Vieweg)          Dankert, Dankert: Technische Mechanik, Springer Vieweg Verlag          Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 2, Elastostatik, Springer Verlag          Gross, Ehlers, Wriggers, Schröder, Müller: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2, Elastostatik und Hydrostatik, Springer Verlag          Hagedorn, Wallaschek: Technische Mechanik, Bd. 2: Festigkeitslehre, Europa Lehrmittel Verlag</p>

---

Hibbeler: Technische Mechanik 2, Festigkeitslehre, Pearson Verlag  
Wriggers et al.: Technische Mechanik kompakt, Teubner Verlag (Springer Vieweg)

---

Verwendung des Moduls in  
weiteren Studiengängen:

---

Besonderheiten:

---

Letzte Aktualisierung: 18.07.2023

---

### 6.51 Technische Mechanik 3

Modulnummer:	2430
Modulbezeichnung:	Technische Mechanik 3
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	3. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. Ch. Kardelky
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. Ch. Kardelky
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können den Unterschied zwischen Kinematik und Kinetik erklären,</li> <li>• können kinematische Zusammenhänge analysieren, auf konkrete Aufgaben anwenden und einen Momentanpol bestimmen,</li> <li>• sind in der Lage, Freiheitsgrade einfacher Systeme zu bestimmen,</li> <li>• können Zusammenhänge zwischen Kraft und Weg, Masse und Geschwindigkeit, bzw. Moment und Winkel, Massenträgheitsmoment und Winkelbeschleunigung beschreiben und anwenden (Impulssatz, Drehimpulssatz, Energiesatz, Arbeitssatz, Stoß)</li> <li>• können das Prinzip von d'Alembert anwenden</li> <li>• können kombinierte translatorisch-rotatorische Problemstellungen analysieren</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition der Technischen Mechanik 3 (TM 3)</li> <li>• Kinematik eines Massenpunktes (Zeitlicher Zusammenhang zwischen Ort, Geschwindigkeit und Beschleunigung): kinematische Grundaufgaben</li> <li>• Bewegung in kartesischen, polaren und natürlichen Koordinaten</li> <li>• Kinetik des Massenpunktes (Schiefer Wurf, geführte Bewegung, Impulssatz, Drehimpulssatz, Energiesatz, Arbeit und Arbeitssatz, Prinzip v. d'Alembert)</li> <li>• Kinematik und Kinetik eines starren Körpers, Relativbewegung, Stoß</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung und Übung
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	80 h
Selbststudium:	70 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematikkenntnisse aus der Ingenieurmathematik, Kenntnisse aus TM 1 und TM 2
Empfohlene Literatur:	<p>Assmann, Selke: Technische Mechanik 3, Kinematik und Kinetik, Oldenbourg Verlag  Berger: Technische Mechanik für Ingenieure 3, Dynamik, Vieweg Verlag (Springer Vieweg)  Brommundt, Sachs, Sachau: Technische Mechanik, De Gruyter Oldenbourg Verlag  Bruhns, Lehmann: Elemente der Mechanik III (Dynamik), Vieweg Verlag  Dankert, Dankert: Technische Mechanik, Springer Vieweg Verlag  Eller, Holzmann, Meyer, Schumpich: Techn. Mechanik: Kinematik u. Kinetik, Springer  Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 3, Kinetik, Springer Verlag  Gross, Ehlers, Wriggers, Schröder, Müller: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 3, Kinetik und Hydrodynamik, Springer Verlag  Hagedorn, Wallaschek: Technische Mechanik, Bd. 3: Dynamik, Ed. Harri Deutsch, Europa Lehrmittel  Hibbeler: Technische Mechanik 3, Dynamik, Pearson Verlag</p>

---

	Wriggers et al.: Technische Mechanik kompakt, Teubner Verlag (Springer Vieweg)
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	-
Letzte Aktualisierung:	18.07.2023

---

## 6.52 Thermodynamik und Strömungsmechanik

Modulnummer:	2130
Modulbezeichnung:	Thermodynamik und Strömungsmechanik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	3. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. K.-U. Münch
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. K.-U. Münch
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die grundlegenden Begriffe der Thermo- und Strömungsmechanik erklären,</li> <li>• können die grundlegenden Berechnungsmethoden beschreiben und auf konkrete Aufgabenstellungen hin anwenden,</li> <li>• können thermodynamische und strömungstechnische Systeme aus dem Fahrzeug beschreiben,</li> <li>• sind in der Lage eine grundlegende Auslegung von thermodynamischen und strömungstechnischen Systemen durchführen.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandsgrößen und -gleichungen idealer und realer Gase</li> <li>• erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik (Zustandsgröße Temperatur, Energieerhaltung, quantitative Erfassung von Irreversibilitäten)</li> <li>• Zustandsänderungen reiner Stoffe</li> <li>• Anwendung des ersten Hauptsatzes auf Kreisprozesse (Wärme- und Kältemaschine, Wärmepumpe, Kältemaschine)</li> <li>• Einführung Wärmeübertragung</li> <li>• Gesetz von der Erhaltung der Masse, Energie (Bernoullischen Gleichungen) und des Impulses</li> <li>• Grundlagen der reibungsbehafteten Strömung (Grenzschichttheorie)</li> <li>• Strömungsablösung</li> <li>• Grundlagen der Kfz - Aerodynamik</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	Präsenzlehre (Vorlesung und Übung) mit Praktikumsversuch
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	84 h
Selbststudium:	66 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse der Mathematik 1, 2 und Physik
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<p><i>Gersten, K.:</i> Strömungsmechanik, Shaker Verlag, Aachen, 1997  <i>Cerbe, G., Wilhelms, G.:</i> Technische Thermodynamik, Hanser Verlag, 2021</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine



---

Letzte Aktualisierung: 25.11.2021

---

### 6.53 Vernetztes Fahren

Modulnummer:	
Modulbezeichnung:	Vernetztes Fahren
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	N.N.
Dozierende:	N.N.
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können grundlegende Eigenschaften von vollvernetzten Fahrzeugen erkennen und gegebenenfalls ändern, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Sensorsignale auf dem CAN-Bus codieren,</li> <li>• unterschiedliche Eingangs- und Ausgangsdaten beschreiben und</li> <li>• Probleme beim Datenschutz erkennen,</li> </ul> <p>um später vernetzte Fahrzeuge in ihrer digitalen Infrastruktur zu untersuchen und weiterzuentwickeln.</p>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Vernetzung</li> <li>• Vernetzung in modernen Fahrzeugen</li> <li>• Digitale Infrastruktur in Fahrzeugumfeld</li> <li>• Verschiedene Bussysteme</li> <li>• Car-2-Car- und Car-2-X Kommunikation</li> <li>• IT-Sicherheit und Datenschutz</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung in Präsenz</li> <li>• Übungen in Kleingruppen</li> <li>• Praktikum</li> </ul>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Informatik
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<p>Mitteregger, et al.: Connected and Automated Driving: Prospects for Urban Europe, Springer-Verlag  Reif: Bussysteme, Springer-Verlag  Kotter: Datenschutz beim Vernetzten und Autonomen Fahren, Science Factory  Holland: Dialogmarketing und Kundenbindung mit Connected Cars, Springer-Verlag</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	17.11.2021

## 6.54 Virtuelle Produktentwicklung

Modulnummer:	5240
Modulbezeichnung:	Virtuelle Produktentwicklung (VPE)
Art des Moduls:	Wahlmodul
ECTS Credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	4. oder 5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. Ch. Ruschitzka
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. Ch. Ruschitzka
Learning Outcome:	Die Studierenden verstehen die Bedeutung der vielfältigen Berechnungs- und Simulationsmethoden für die Produktentstehungsprozesse von Fahrzeugen und können deren Nutzen erklären. Sie wenden unterschiedliche Softwaretools zur virtuellen Entscheidungsabsicherung (z.B.: Kinematik, NC, FEM, Topologie-Optimierung, Gießsimulation, CFD, Virtual Reality, CGI) an, um den Reifegrad von Produkte zu analysieren. Dazu können sie Problemstellungen analysieren, geeignete Softwaretools zur Simulation des Sachverhaltes auswählen und einfache Simulationen zur Analyse und Bewertung der Produkte eigenständig durchführen und bewerten.
Modulinhalte:	<p>Wissensvermittlung zu den Komponenten der virtuellen Produktentwicklung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualisierungstechniken,</li> <li>• Finite Elemente Methoden,</li> <li>• Optimierungsverfahren,</li> <li>• NC-Simulation,</li> <li>• CFD,</li> <li>• Rapid Prototyping</li> <li>• Virtual Reality und Augmented Reality in der Fahrzeugtechnik,</li> <li>• CAx-Schnittstellen</li> </ul> <p>Praktische Anwendung der virtuellen Methoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik-Simulation,</li> <li>• virtuelle Fertigung (NC-Simulation, Montage-Simulation, ...),</li> <li>• lineare und nichtlineare FEM-Simulation</li> <li>• Struktur- und Topologie-Optimierung</li> <li>• Gießsimulation</li> <li>• Anwendung von VR-Systemen mit Powerwall und HMDs,</li> <li>• High-End-Visualisierung (CGI)</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung, Praktikum, projektbasierte Lehre

Prüfungsformen:	Hausarbeit, praktische Prüfung, mündliche Prüfung
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	120 h
Selbststudium:	30 h
Empfohlene Voraussetzungen:	CAD, Advanced CAD
Zwingende Voraussetzungen:	PC oder Laptop mit aktuellem Windows-Betriebssystem (64bit)
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spur, Krause: Das virtuelle Produkt, Hanser Verlag</li> <li>• Martin Eigner, Radoslav Zafirov, Daniil Roubanov: Modellbasierte virtuelle Produktentwicklung, Springer Vieweg</li> <li>• Axel Schumacher: Optimierung mechanischer Strukturen, Springer Vieweg</li> <li>• Martin H. Rademacher: Virtual Reality in der Produktentwicklung: Instrumentarium zur Bewertung der Einsatzmöglichkeiten am Beispiel der Automobilindustrie, Springer Vieweg</li> <li>• Kamrani, Nasr: Rapid Prototyping - Theory and Practice, Springer Vieweg</li> </ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Nicht vorgesehen
Besonderheiten:	Digitale synchrone Vorlesungen und Praktika, asynchrone Zusatzübungen
Letzte Aktualisierung:	10.05.2022

## 6.55 Wasserstofftechnik

Modulnummer:	
Modulbezeichnung:	Wasserstofftechnik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	N.N.
Dozierende:	N.N.
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können die Vor- und Nachteile bei der Nutzung von Wasserstoff als Energieträger beschreiben, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• intensiv die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten diskutieren und</li> <li>• dabei auch die Chancen und Risiken bei der Anwendung, Speicherung und ökonomischen und ökologischen Wirkung analysieren, um später den Einsatz der Technologie zielgenau planen zu können.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Wasserstofftechnik</li> <li>• Funktionsweise von Brennstoffzellen</li> <li>• Erzeugung von Wasserstoff</li> <li>• Speicherung von Wasserstoff</li> <li>• Wasserstofftankstellen</li> <li>• Ökologische Einordnung der Wasserstofftechnik</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<p>Vorlesung in Präsenz          Übungen in Kleingruppen          Praktikum</p>
Prüfungsformen:	Klausur
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Thermodynamik & Strömungsmechanik
Zwingende Voraussetzungen:	keine
Empfohlene Literatur:	<p>Klell, Eichelseder, Trattner: Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik, Springer Verlag          Schmidt: Wasserstofftechnik, Hanser Verlag          Lehmann, Luschinetz: Wasserstoff und Brennstoffzellen: Unterwegs mit dem saubersten Kraftstoff der Welt, Springer Verlag</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	nicht vorgesehen
Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	16.11.2021

**6.56 Werkstoffkunde 1**

Modulnummer:	1070
Modulbezeichnung:	Werkstoffkunde I
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	1. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. P. Krug
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. P. Krug
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können den Aufbau von Metallen und die wesentlichen Mechanismen und Eigenschaften in Kristallgittern beschreiben und begründen, wie Gegebenheiten und Vorgänge auf atomarer Ebene die makroskopischen Eigenschaften von Werkstoffen bestimmen, um aus einer begrenzten Anzahl von Werkstoffen für eine gegebene Konstruktion einen geeigneten Werkstoff und Werkstoffzustand auszuwählen.</li> <li>• können Zustandsschaubilder interpretieren und die mikrostrukturellen Vorgänge beim Urformen und bei der Wärmebehandlung darlegen, um aus einer Auswahl an Wärmebehandlungsverfahren für gegebene Anwendungsfälle das geeignetsten Verfahren zu identifizieren.</li> <li>• kennen die wichtigsten technologischen Werkstoffprüfverfahren und können deren Prüfergebnisse sachgerecht interpretieren, um signifikante Parameter für eine gegebene konstruktive Auslegung zu identifizieren.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Atomaufbaus und der Werkstoffkunde, Bindungsarten und Kristallaufbau, Stofftransport (Diffusion), Elastisches Verhalten, Plastizität, Härtungsmechanismen, Phasendiagramme, Werkstoffgruppen, Wärmebehandlung, Verfahren der Werkstoffprüfung, Fertigungsverfahren</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzlehre (Vorlesung), Übungen und Tutorien zur selbstständigen Anwendung des Vorlesungsstoffes, Demonstrationsversuche, individuelle Fachgespräche.</li> </ul>
Prüfungsformen:	Zwei Zwischentests (online oder in Präsenz) Diese müssen jeweils mit mind. 30% bestanden sein und über beide Zwischentests gemittelt mind. 50% der Punkte erreicht werden (Zulassungsvoraussetzung für WSK II).

Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	45 h
Selbststudium:	105 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Gute Kenntnisse in Chemie, Physik; Mathematik, räumliches Vorstellungsvermögen
Zwingende Voraussetzungen:	
Empfohlene Literatur:	<p>E. Macherauch / H.-W. Zoch: „Praktikum in Werkstoffkunde“, Vieweg Teubner Verlag</p> <p>Läpple; „Wärmebehandlung des Stahls“; Europa-Lehrmittel</p> <p>M. F. Ashby; D. R. H. Jones; „Werkstoffe 1“; Spektrum Akademischer Verlag</p> <p>M. F. Ashby; D. R. H. Jones; „Werkstoffe 2“, Spektrum Akademischer Verlag</p> <p>in english:</p> <p>M. F. Ashby; D. R. H. Jones; „Engineering Materials 1“, Butterworth-Heinemann</p> <p>M. F. Ashby; D. R. H. Jones; „Engineering Materials 2“, Butterworth-Heinemann</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	<p>Das Modul wird auch im Studiengang B. Eng. Produktion und Logistik angeboten.</p> <p>Für diesen Studiengang sind die nach den oben genannten Regularien bestandenen Zwischentests Zulassungsvoraussetzung für die, in diesem Studiengang angebotene Klausur.</p>
Besonderheiten:	Die Inhalte dieses Moduls sowie des Moduls WSK II werden zusammen in einer Klausur am Ende des Moduls WSK II geprüft. Im Notenspiegel erscheint keine Benotung des Moduls WSK I, sondern nur der Hinweis, dass dieses Modul bestanden wurde.
Letzte Aktualisierung:	01.03.2023

**6.57 Werkstoffkunde 2**

Modulnummer:	1080
Modulbezeichnung:	Werkstoffkunde II
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	2. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. P. Krug
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. P. Krug
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Versuche zu ausgewählten Themen der Werkstoffkunde und den festkörperphysikalischen Grundlagen der Werkstoffe durch.</li> <li>• Lernen Messwertaufnehmer und Messsysteme kennen und erproben verschiedene Kalibrierungsmethoden.</li> <li>• planen und koordinieren im Team projektbezogene Aufgaben anhand von Prozessablaufdarstellungen, um umfangreiche Zielvorgaben innerhalb des vorgegebenen Zeitbudgets erfolgreich umsetzen zu können.</li> <li>• analysieren die Messergebnisse anhand von Kalibrierungsergebnissen sowie fachgerechten Fehlerrechnungen.</li> <li>• analysieren und beurteilen projektbezogene Literatur indem sie unterschiedliche Informationsquellen identifizieren, um relevante Literaturwerte kritisch den eigenen Projektergebnissen gegenüber zu stellen und diese zu evaluieren zu können</li> <li>• sind in der Lage, Projektergebnisse teamübergreifend zur Verfügung zu stellen indem in diese in digitaler Form und strukturiert dokumentieren, um komplexe und umfangreiche Ergebnisse zielgerichtet kommunizieren und präsentieren zu können.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• werkstoff- bzw. festkörperphysikalische Problemstellungen, digitale Messwertfassung, Optimierungsstrategien zur Verbesserung der Versuchsergebnisse, Zusammenarbeit von parallel arbeitenden Projektteams, zielgerichtete Dokumentation und Präsentation von Versuchsergebnissen</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzlehre</li> <li>• Kolloquium vor und während des Versuchs</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamarbeit mit variierenden Gruppengrößen</li> <li>• Fachgespräch (individuell)</li> </ul>
Prüfungsformen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kolloquien während des Praktikums, (Antestat)</li> <li>• Versuchsdurchführung (Präsenzpflicht)</li> <li>• Dokumentation in Form eines Versuchsprotokolls (Abtestat)</li> <li>• Klausur (Zulassungsvoraussetzung sind die An- bzw. Abtestate aller Versuche)</li> </ul>
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	30 h
Selbststudium:	120 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Ingenieurmathematik I; Technische Mechanik I; Physik 1; gute Kenntnisse in Chemie, gutes räumliches Vorstellungsvermögen, Werkstoffkunde I
Zwingende Voraussetzungen:	Bestandene Zwischentests in WSK I (Regulieren siehe Modulbeschreibung WSK I)
Empfohlene Literatur:	<p>Läpple; „Wärmebehandlung des Stahls“; Europa-Lehrmittel</p> <p>M. F. Ashby; D. R. H. Jones; „Werkstoffe 1“; Spektrum Akademischer Verlag</p> <p>M. F. Ashby; D. R. H. Jones; „Werkstoffe 2“, Spektrum Akademischer Verlag</p> <p>in english:</p> <p>M. F. Ashby; D. R. H. Jones; „Engineering Materials 1“, Butterworth-Heinemann</p> <p>M. F. Ashby; D. R. H. Jones; „Engineering Materials 2“, Butterworth-Heinemann</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	In der Klausur werden die Inhalte des Moduls WSK I sowie WSK II zusammen geprüft.
Besonderheiten:	
Letzte Aktualisierung:	01.03.2023

## 6.58 Werkstoffprüfung

Modulnummer:	5200
Modulbezeichnung:	Werkstoffprüfung
Art des Moduls:	Wahlmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	deutsch
Dauer des Moduls:	ein Semester
Empfohlenes Studiensemester:	5. Semester
Häufigkeit des Angebots:	einmal jährlich im Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr.-Ing. P. Krug
Dozierende:	Prof. Dr.-Ing. P. Krug
Learning Outcome:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden</li> <li>• kennen die wichtigsten physikalischen und technologischen Werkstoffprüfverfahren, können diese anwenden und die Prüfergebnisse sachgerecht interpretieren, um signifikante Parameter für eine gegebene konstruktive Auslegung zu quantifizieren</li> <li>• kennen die gängigen Verfahren der zerstörenden (nzfP) und zerstörungsfreien (zfP) und sind in der Lage, diese Methoden anzuwenden, die Ergebnisse zu interpretieren und für einen gegebenen Anwendungsfall die geeignetsten Verfahren auszuwählen und diese Auswahl zu begründen.</li> <li>• können für gegebene, komplexe Problemstellungen die geeigneten Prüfverfahren identifizieren und die Abfolge von verschiedenen Prüfungen zusammenstellen, um Prüfkonzepte für die Entwicklung, Fertigung oder im Bereich der Qualitätssicherung zu erstellen.</li> <li>• können statistische Methoden anwenden, die erfassten Messwerte hinsichtlich ihrer Vertrauenswürdigkeit und Aussagefähigkeit analysieren und beurteilen, um Ergebnisse größerer Versuchsreihen oder aus unterschiedlicher Quellen zu vergleichen, einzuordnen und zu bewerten.</li> <li>• kennen die Bedeutung von einschlägigen, internationalen wie nationalen Normen und können Normvorgaben im Bereich der Werkstoffprüfung umsetzen, um eine Vergleichbarkeit von Prüfergebnissen zu garantieren.</li> <li>• kennen standardisierte Abläufe der Schadensfallanalyse, um diese auf neue Problemstellungen anzuwenden.</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhang zwischen Werkstoffaufbau und Messmöglichkeiten bzw. Messgrößen, gängige Methoden der zerstörenden und zerstörungsfreien Werkstoffprüfung in der Fahrzeug- und deren Zulieferindustrie, Beurteilung von Prüfergebnissen, Normung und QS-Methoden in der Werkstoffprüfung, Systematische Beurteilung von Schadensfällen.</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzlehre</li> <li>• Praktikumsversuche</li> <li>• Referate (auch in englischer Sprache)</li> <li>• Englischsprachige Übungen</li> <li>• Fachgespräch (individuell)</li> <li>• Gastreferenten</li> </ul>
Prüfungsformen:	mündliche Prüfung
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Alle Pflicht-Module ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenbereich

---

**Zwingende Voraussetzungen:**

---

**Empfohlene Literatur:**

B. Heine; „Werkstoffprüfung – Ermittlung der Eigenschaften metallischer Werkstoffe“, Carl Hanser Verlag.  
H.-J. Hunger; „Ausgewählte Untersuchungsverfahren in der Metallkunde“, Springer-Verlag  
E. Macherauch / H.-W. Zoch: „Praktikum in Werkstoffkunde“, Vieweg Teubner Verlag

in english:

Horst Czichos; “Springer Handbook of Materials Measurement Methods” (Springer Handbooks)

---

**Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:**

Dieses Wahlfach wird auch im Studiengang Produktion und Logistik angeboten

---

**Besonderheiten:**

---

**Letzte Aktualisierung:**

04.11.2021

---

**6.59 Wissenschaftliches Arbeiten 1 - (Grundlagen des techn.-wissenschaftl. Arbeitens)**

Modulnummer:	1210
Modulbezeichnung:117	Grundlagen des technisch-wissenschaftlichen Arbeitens
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	2
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	2 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	1/ 2
Häufigkeit des Angebots:	1x pro Studienjahr
Modulverantwortliche*r:	Dr. Alexandra Schreiner
Dozierende:	Dr. Alexandra Schreiner
Learning Outcome:	<p>Stand-der-Technik-Recherche (1. Semester):</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... kennen und verstehen wissenschaftstheoretische Grundlagen und die Ziele wissenschaftlichen Arbeitens. (Taxonomiestufe 1-2)</li> <li>... können grundlegende Techniken wissenschaftlichen Arbeitens und Publizierens anwenden. (Taxonomiestufe 1-3)</li> <li>... können wissenschaftliche Fragestellungen und Hypothesen angeleitet formulieren. (Taxonomiestufe 1-3)</li> <li>... können bezogen auf eine wissenschaftliche Fragestellung Literaturrecherchen durchführen und Quellen korrekt zitieren. (Taxonomiestufe 1-3)</li> <li>... verstehen die Bedeutung persönlicher Integrität für das wissenschaftliche Arbeiten. (Taxonomiestufe 2)</li> </ul> <p>Data Literacy (2. Semester):</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... kennen und verstehen die Anwendungsbereiche für Techniken der Datensammlung in der quantitativen Forschung (Taxonomiestufe 1-2).</li> <li>... können Graphentypen unterscheiden, wissenschaftlich korrekt beschreiben und interpretieren (Taxonomiestufe 1-4)</li> <li>... sind in der Lage, Daten bezogen auf ihre Validität, Reliabilität, Objektivität, und ihren Nutzwert hin zu bewerten (Taxonomiestufe 5).</li> <li>... kennen Möglichkeiten der Datenorganisation zum Zweck der Suchoptimierung (Taxonomiestufe 2).</li> </ul>
Modulinhalte:	<p>Stand-der-Technik-Recherche (1. Semester):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zielsetzungen wissenschaftlichen Arbeitens</li> <li>Formulierung wissenschaftlicher Fragestellungen und Hypothesen</li> <li>Durchführung von Literaturrecherchen und Quellenarbeit</li> <li>Zitationssysteme und Zitationsregeln</li> <li>Wissenschaftliche Literaturdatenbanken und Referenzmanagementsysteme</li> <li>Aufbau eines Abstracts/Outlines</li> </ul> <p>Data Literacy (2. Semester):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Datensammlung: Rohdaten generieren und/ oder sammeln</li> <li>Datenanalyse: <i>Descriptive Analytics, Diagnostic Analytics, Predictive Analytics, Prescriptive Analytics</i></li> <li>Datenorganisation: Datei- und Datenbankorganisation, Datenmanagementsysteme, kollaborativer Datenzugriff</li> <li>Datenaufbereitung/-bewertung: Validität, Reliabilität, Objektivität, Relevanz/ Nutzwert</li> </ul> <p>Datenkommunikation: Forschungsergebnisse visualisieren und beschreiben, graphische Darstellung nach DIN-Normen</p>

Lehr- und Lernmethoden:	Seminaristischer Unterricht mit fachlichen Inputs, Übungsaufgaben und Fallbeispielen, arbeitsteilige Recherchethemen
Prüfungsformen:	schriftliche Prüfungsleistung (Hausarbeit, benotet, individuell)
Workload (30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit) :	60
Präsenzzeit:	40
Selbststudium:	20
Empfohlene Voraussetzungen:	-
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thomas, C. G. (2021): Research Methodology and Scientific Writing. Cham, Schweiz: Springer, 2. Auflage.</li> <li>• Franck, N.; Stary, J. (2011): Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens. Paderborn: Verlag Ferdinand Schöningh, 16. Auflage.</li> <li>• Kirchner, E. (2020): Werkzeuge und Methoden der Produktentwicklung - Von der Idee zum erfolgreichen Produkt. Wiesbaden: Springer Vieweg.</li> <li>• Hering, H.; Hering, L. (2015): Technische Berichte. Wiesbaden: Springer VS.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	Das Modul kann aus Kapazitätsgründen nur von Studierenden der Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion besucht werden. Beachten Sie in dem Kontext, dass die Anmeldung nicht gleichbedeutend ist mit der Zulassung zur Lehrveranstaltung oder der Anmeldung zur Modulprüfung ist.
Letzte Aktualisierung:	13.07.2023

**6.60 Wissenschaftliches Arbeiten 2 – Technisch wissenschaftliche Kommunikation**

Modulnummer:	1220
Modulbezeichnung:	Technisch wissenschaftliche Kommunikation
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	3
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	7
Häufigkeit des Angebots:	1x pro Studienjahr
Modulverantwortliche*r:	Dr. Alexandra Schreiner
Dozierende:	Dr. Alexandra Schreiner
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... können eine Stand-der-Technik-Analyse durchführen und die Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Text darlegen (Taxonomiestufe 4).</li> <li>... können die Güte von Referenzen anhand von Kriterien bewerten (Taxonomiestufe 5).</li> <li>... können eigenständig wissenschaftliche Fragestellungen und Hypothesen entwickeln (Taxonomiestufe 6).</li> <li>... verstehen die Bedeutung persönlicher Integrität für das wissenschaftliche Arbeiten und können entsprechend der Regeln guter Wissenschaftspraxis handeln. (Taxonomiestufe 2-3)</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau wissenschaftlicher Publikationen (Paper – Forschungsartikel und Review, Poster, Konferenzbeiträge, Abschlussarbeiten, etc.)</li> <li>Ingenieurspraktische Dokumentation: Technischer Bericht, Pflichten- und Lastenheft, Protokoll, Laborbuch</li> <li>Ingenieurwissenschaftliches Wissenschaftssystem: Grundlagen- und anwendungsorientierte Forschung</li> <li>Ethische Aspekte wissenschaftlichen Arbeitens</li> <li>Standards und Konventionen wissenschaftlicher Praxis (<i>Good Scientific Practice</i>)</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	Seminaristischer Unterricht mit fachlichen Inputs, Übungsaufgaben und Fallbeispielen, arbeitsteilige Recherchethemen
Prüfungsformen:	schriftliche Prüfungsleistung (Hausarbeit, benotet, individuell) mündliche Präsentation (individuell, unbenotet)
Workload (30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit) :	90
Präsenzzeit:	60
Selbststudium:	30
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen des technisch-wissenschaftlichen Arbeitens
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Thomas, C. G. (2021): <i>Research Methodology and Scientific Writing</i>. Cham, Schweiz: Springer, 2. Auflage.</li> <li>Hrdina, C., Hrdina, R. (2009): <i>Scientific English für Mediziner und Naturwissenschaftler</i>. Berlin: Langenscheidt, 2. Auflage.</li> <li>Franck, N.; Stary, J. (2011): <i>Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens</i>. Paderborn: Verlag Ferdinand Schöningh, 16. Auflage.</li> <li>Kirchner, E. (2020): <i>Werkzeuge und Methoden der Produktentwicklung - Von der Idee zum erfolgreichen Produkt</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg.</li> <li>Hering, H.; Hering, L. (2015): <i>Technische Berichte</i>. Wiesbaden: Springer VS.</li> </ul>

---

	Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	Das Modul kann aus Kapazitätsgründen nur von Studierenden der Fakultät für Fahrzeugsysteme und Produktion besucht werden. Beachten Sie in dem Kontext, dass die Anmeldung nicht gleichbedeutend ist mit der Zulassung zur Lehrveranstaltung oder der Anmeldung zur Modulprüfung ist.
Letzte Aktualisierung:	13.07.2023

---

## 7 Modulmatrix

Modulmatrix Teil 1: Profil			Studiengang: Fahrzeugentwicklung / SR Fahrzeugtechnik			Fakultät 08							Zuordnung Studiengangskriterien			
Module / Lehrveranstaltungen			Handlungsfelder / Anzahl Kreditpunkte			Zuordnung Kompetenzen Absolvent*innenprofil							Zuordnung Studiengangskriterien			
Semester	Modul	Teilmodul/Lehrveranstaltung (optional)	82,50 ENT	62,50 ERP	64,00 HST	IGR	IAS	DIZ	CAE	VPD	HVA	PPL	Internationalisierung	Interdisziplinarität	Digitalisierung	Transfer
1	Wissenschaftliches Arbeiten 1	M1.1	0,00	1,00	0,00		X			X	X	X		X		X
2		M1.2	0,00	1,00	0,00		X			X	X	X		X		X
1	Digitalisierung (BITS)	M2.1	1,00	0,00	0,00	X	X	X						X	X	
3		M2.2	1,00	1,00	0,00	X	X	X						X	X	
5		M2.3	1,00	1,00	0,00		X	X				X		X	X	
1	Fertigungstechnik		0,00	0,00	5,00			X		X	X		X	X	X	
1	Informatik		1,00	1,00	3,00		X	X	X				X	X	X	
1	Ingenieurmathematik 1		2,00	1,00	2,00	X	X								X	
1	Physik		2,00	2,00	1,00	X	X			X		X				
1	Technische Mechanik 1		4,00	0,50	0,50	X	X								X	
1	Werkstoffkunde 1		1,00	2,00	2,00	X				X	X	X	X	X		X
2	Betriebswirtschaftslehre		1,00	0,00	4,00						X	X	X	X		
2	Elektrotechnische Grundlagen		2,00	1,00	2,00	X	X								X	
2	Ingenieurmathematik 2		2,00	1,00	2,00	X	X								X	
2	Technische Mechanik 2		4,00	0,50	0,50	X	X									
2	Technisches Zeichnen		1,75	0,25	1,00	X	X	X	X						X	
2	Werkstoffkunde 2		1,00	2,00	2,00	X				X	X	X	X	X		X
3	CAD		1,75	0,25	1,00	X	X	X	X						X	
3	Fahrzeugelektrik und -elektronik		2,00	2,00	1,00	X	X		X					X	X	
3	Ingenieurmathematik 3		2,00	1,00	2,00		X	X				X			X	
3	Maschinenelemente 1		4,00	0,50	0,50	X	X		X						X	
3	Regelungstechnik		2,00	2,00	1,00	X	X					X		X		X
3	Technische Mechanik 3		4,00	0,50	0,50	X	X									
4	Fahrmechanik		2,00	2,00	1,00		X	X	X			X	X			X
4	Fahrzeugsensoren		2,00	2,00	1,00	X	X					X		X		X
4	Maschinenelemente 2		4,00	0,50	0,50	X	X		X	X	X	X				
4	Schwingungslehre		4,00	0,50	0,50	X	X									
4	Thermodynamik und Strömungsmechanik		1,00	4,00	0,00		X	X		X		X		X		
4	Wahlmodul 1		1,00	2,00	2,00		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Automobilproduktion		1,00	1,00	3,00			X		X	X	X		X	X	
5	Fahrwerke		4,00	0,50	0,50	X	X	X	X	X		X		X	X	X
5	Fahrzeugantriebe		2,00	2,00	1,00	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
5	Fahrzeugkarosserie		3,50	0,50	1,00			X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Mechatronische Fahrzeugsysteme		2,00	1,50	1,50		X		X			X		X	X	X
5	Wahlmodul 2		1,00	2,00	2,00		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	Praxissemester		8,00	10,00	10,00	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
7	Bachelorarbeit		4,00	4,00	4,00	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
7	Interdisziplinäre Qualifikation		0,00	2,50	2,50		X					X		X		
7	Kolloquium		1,00	1,00	1,00	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
7	Studienarbeit		1,50	2,00	1,50		X	X	X	X	X	X			X	X
7	Wissenschaftliches Arbeiten 2		0,00	3,00	0,00		X			X	X	X		X		X



Modulmatrix Teil 2: Prüfungslast				Studiengang: Fahrzeugentwicklung / SR Fahrzeugtechnik			
Module / Lehrveranstaltungen			Art	Anzahl		Summe	
Semester	Modul	Teilmodul/Lehrveranstaltung (optional)	PF, WPF, WF	Prüfungsleistungen insgesamt	Mindestanzahl WPF, WF	Prüfungen 42	
1	Wissenschaftliches Arbeiten 1	M1.1	PF	0		0	
2		M1.2	PF	1		1	
1	Digitalisierung (BITs)	M2.1 BITs1	PF	1		1	
3		M2.2 BITs2	PF	1		1	
5		M2.3 BITs3	PF	1		1	
1	Fertigungstechnik		PF	1		1	
1	Informatik		PF	1		1	
1	Ingenieurmathematik 1		PF	1		1	
1	Physik		PF	1		1	
1	Technische Mechanik 1		PF	1		1	
1	Werkstoffkunde 1		PF	2		2	
2	Betriebswirtschaftslehre		PF	1		1	
2	Elektrotechnische Grundlagen		PF	1		1	
2	Ingenieurmathematik 2		PF	1		1	
2	Technische Mechanik 2		PF	1		1	
2	Technisches Zeichnen		PF	1		1	
2	Werkstoffkunde 2		PF	1		1	
3	CAD		PF	1		1	
3	Fahrzeuelektrik und -elektronik		PF	1		1	
3	Ingenieurmathematik 3		PF	1		1	
3	Maschinenelemente 1		PF	1		1	
3	Regelungstechnik		PF	1		1	
3	Technische Mechanik 3		PF	1		1	
4	Fahrmechanik		PF	1		1	
4	Fahrzeugsensoren		PF	1		1	
4	Maschinenelemente 2		PF	1		1	
4	Schwingungslehre		PF	1		1	
4	Thermodynamik und Strömungsmechanik		PF	1		1	
5	Automobilproduktion		PF	2		2	
5	Fahrwerke		PF	1		1	
5	Fahrzeugantriebe		PF	1		1	
5	Fahrzeugkarosserie		PF	1		1	
5	Mechatronische Fahrzeugsysteme		PF	1		1	
6	Praxissemester		PF	1		1	
7	Bachelorarbeit		PF	1		1	
7	Interdisziplinäre Qualifikation		PF	1		1	
7	Kolloquium		PF	1		1	
7	Studienarbeit		PF	1		1	
7	Wissenschaftliches Arbeiten 2		PF	1		1	
4	Nutzfahrzeugtechnik		WPF	1		1	
4	Grundlagen der Betriebsfestigkeit		WPF	1			
4	Einspritztechnik		WPF	1			
4	Oberflächen- und Schichttechnologie		WPF	1			
4	Pkw-Hydraulik		WPF	1			
4	Tribologie und Kraftfahrzeugbetriebsstoffe		WPF	1	1		
4	Verbrennungsmotoren		WPF	1			
4	Sachverständigenwesen I		WPF	1			
4	Sachverständigenwesen II		WPF	1			
4	Werkstoffprüfung		WPF	1			
4	Fahrzeugrestauration		WPF	1			
5	Nutzfahrzeugtechnik		WPF	1		1	
5	Grundlagen der Betriebsfestigkeit		WPF	1			
5	Einspritztechnik		WPF	1			
5	Oberflächen- und Schichttechnologie		WPF	1			
5	Pkw-Hydraulik		WPF	1			
5	Tribologie und Kraftfahrzeugbetriebsstoffe		WPF	1	1		
5	Verbrennungsmotoren		WPF	1			
5	Sachverständigenwesen I		WPF	1			
5	Sachverständigenwesen II		WPF	1			
5	Werkstoffprüfung		WPF	1			
5	Fahrzeugrestauration		WPF	1			

Modulmatrix Teil 1: Profil				Studiengang: Fahrzeugentwicklung / SR Digitales Fahrzeug			Fakultät 08										
Module / Lehrveranstaltungen				Lernfelder / Anzahl Kreditpunkte			Zuordnung Kompetenzen Absolvent*innenprofil							Zuordnung Studiengangskriterien			
Semester	Modul	Teilmodul/Lehrveranstaltung (optional)		72,00	70,00	67,00	IGR	IAS	DIZ	CAE	VPD	HVA	PPL	Internationalisierung	Interdisziplinarität	Digitalisierung	Transfer
				ENT	ERP	HST											
1	Wissenschaftliches Arbeiten 1	M1.1		0,00	1,00	0,00		X			X	X	X		X		X
2		M1.2		0,00	1,00	0,00		X			X	X	X		X		X
1	Digitalisierung (BITs)	M2.1	BITs1	1,00	0,00	0,00	X	X	X						X	X	
3		M2.2	BITs2	1,00	1,00	0,00	X	X	X						X	X	
5		M2.3	BITs3	1,00	1,00	0,00		X	X				X		X	X	
1	Fertigungstechnik			0,00	0,00	5,00			X		X	X		X	X	X	
1	Informatik			1,00	1,00	3,00		X	X	X				X	X	X	
1	Ingenieurmathematik 1			2,00	1,00	2,00	X	X								X	
1	Physik			2,00	2,00	1,00	X	X			X		X				
1	Technische Mechanik 1			4,00	0,50	0,50	X	X								X	
1	Werkstoffkunde 1			1,00	2,00	2,00	X				X	X	X	X	X		X
2	Betriebswirtschaftslehre			1,00	0,00	4,00						X	X	X	X		
2	Elektrotechnische Grundlagen			2,00	1,00	2,00	X	X								X	
2	Ingenieurmathematik 2			2,00	1,00	2,00	X	X								X	
2	Technische Mechanik 2			4,00	0,50	0,50	X	X									
2	Technisches Zeichnen			1,75	0,25	1,00	X	X	X	X						X	
2	Werkstoffkunde 2			1,00	2,00	2,00	X				X	X	X	X	X		X
3	CAD			1,75	0,25	1,00	X	X	X	X						X	
3	Fahrzeugelektrik und -elektronik			2,00	2,00	1,00	X	X		X					X	X	
3	Ingenieurmathematik 3			2,00	1,00	2,00		X	X				X			X	
3	Automatisiertes Fahren			2,00	1,00	2,00		X	X		X				X	X	
3	Regelungstechnik			2,00	2,00	1,00	X	X					X		X		X
3	Informatik 2			2,00	2,00	1,00		X	X	X					X	X	
4	Fahrmechanik			2,00	2,00	1,00		X	X	X			X	X			X
4	Fahrzeugsensoren			2,00	2,00	1,00	X	X					X		X		X
4	Autonomes Fahren			2,00	1,00	2,00		X	X		X				X	X	
4	Künstliche Intelligenz			1,00	3,00	1,00		X	X		X				X	X	
4	Thermodynamik und Strömungsmechanik			1,00	4,00	0,00		X	X		X		X		X		
4	Wahlmodul 1			1,00	2,00	2,00		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Automobilproduktion			1,00	1,00	3,00			X		X	X	X		X	X	
5	Energiespeicher			2,00	2,00	1,00		X			X				X		
5	Vernetztes Fahren			2,00	1,00	2,00		X	X				X			X	
5	Elektromobilität			3,00	2,00	0,00		X	X						X	X	
5	Wasserstofftechnik			3,00	2,00	0,00						X	X		X		
5	Wahlmodul 2			1,00	2,00	2,00			X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	Praxissemester			8,00	10,00	10,00	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
7	Bachelorarbeit			4,00	4,00	4,00	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
7	Interdisziplinäre Qualifikation			0,00	2,50	2,50		X					X		X		
7	Kolloquium			1,00	1,00	1,00	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
7	Studienarbeit			1,50	2,00	1,50		X	X	X	X	X	X			X	X
7	Wissenschaftliches Arbeiten 2			0,00	3,00	0,00		X			X	X	X		X		X

Modulmatrix Teil 2: Prüfungslast				Studiengang: Fahrzeugentwicklung / SR Digitales Fahrzeug			
Module / Lehrveranstaltungen				Art	Anzahl		Summe
Semester	Modul	Teilmodul/Lehrveranstaltung (optional)		PF, WPF, WF	Prüfungsleistungen insgesamt	Mindestanzahl WPF, WF	Prüfungen 42
1	Wissenschaftliches Arbeiten 1	M1.1		PF	0		0
2		M1.2		PF	1		1
1		M2.1	BITs1	PF	1		1
3	Digitalisierung (BITs)	M2.2	BITs2	PF	1		1
5		M2.3	BITs3	PF	1		1
1	Fertigungstechnik			PF	1		1
1	Informatik			PF	1		1
1	Ingenieurmathematik 1			PF	1		1
1	Physik			PF	1		1
1	Technische Mechanik 1			PF	1		1
1	Werkstoffkunde 1			PF	2		2
2	Betriebswirtschaftslehre			PF	1		1
2	Elektrotechnische Grundlagen			PF	1		1
2	Ingenieurmathematik 2			PF	1		1
2	Technische Mechanik 2			PF	1		1
2	Technisches Zeichnen			PF	1		1
2	Werkstoffkunde 2			PF	1		1
3	CAD			PF	1		1
3	Fahrzeuelektrik und -elektronik			PF	1		1
3	Ingenieurmathematik 3			PF	1		1
3	Automatisiertes Fahren			PF	1		1
3	Regelungstechnik			PF	1		1
3	Informatik in Fahrzeugsystemen			PF	1		1
4	Fahrmechanik			PF	1		1
4	Fahrzeugsensoren			PF	1		1
4	Autonomes Fahren			PF	1		1
4	Künstliche Intelligenz			PF	1		1
4	Thermodynamik und Strömungsmechanik			PF	1		1
5	Automobilproduktion			PF	2		2
5	Energiespeicher			PF	1		1
5	Vernetztes Fahren			PF	1		1
5	Elektromobilität			PF	1		1
5	Wassersstofftechnik			PF	1		1
6	Praxissemester			PF	1		1
7	Bachelorarbeit			PF	1		1
7	Interdisziplinäre Qualifikation			PF	1		1
7	Kolloquium			PF	1		1
7	Studienarbeit			PF	1		1
7	Wissenschaftliches Arbeiten 2			PF	1		1
4	Simulation von Kfz-Systemen			WPF	1		1
4	Berechnung von Faserverbundbauteilen			WPF	1		
4	Modernes Batteriemangement			WPF	1		
4	Virtuelle Produktentwicklung			WPF	1		
4	Composite Design			WPF	1	1	
4	Einführung in Matlab			WPF	1		
4	Fahrwerksimulationstechnik			WPF	1		
4	Fahrzeugsicherheit			WPF	1		
4	Leichtbau			WPF	1		
5	Simulation von Kfz-Systemen			WPF	1		1
5	Berechnung von Faserverbundbauteilen			WPF	1		
5	Modernes Batteriemangement			WPF	1		
5	Virtuelle Produktentwicklung			WPF	1		
5	Composite Design			WPF	1		
5	Einführung in Matlab			WPF	1	1	
5	Fahrwerksimulationstechnik			WPF	1		
5	Fahrzeugsicherheit			WPF	1		
5	Leichtbau			WPF	1		
5	eDrive			WPF	1		
5	eMotorsports			WPF	1		

<p><b>Handlungsfelder:</b> Handlungsfelder beschreiben konkrete Tätigkeiten, die im späteren Beruf von den Absolventen/innen durchgeführt werden.</p>	
<p><b>ENT: Fahrzeuge und Fahrzeugsysteme entwerfen</b> Die Tätigkeit des Entwerfens beinhaltet die Fähigkeit zur informativen, konzeptionellen und gestalterischen Festlegung beim Entwickeln und Konstruieren neuer Produkte.</p>	<p>Die Handlungsfelder, in denen das jeweilige Modul Kenntnisse vermittelt werden durch die im Handlungsfeld vergebenen CP gekennzeichnet. Teilen Sie die CP Ihres Moduls auf die drei (oder zwei, oder ein) Handlungsfeld auf. Die Gesamtsumme der CP darf die</p>
<p><b>ERP: Fahrzeuge und Fahrzeugsysteme erproben</b> Die Tätigkeit des Erprobens beinhaltet die Fähigkeit zur systematischen Planung und Durchführung von Versuchen zur Beantwortung bestimmter Fragestellungen, welche sich nicht, oder nur sehr schwer, analytisch beantworten lassen.</p>	
<p><b>HST: Fahrzeuge und Fahrzeugsysteme herstellen</b> Zur Lösung von ingenieurwissenschaftlichen Problemen ist die Kenntnis über Möglichkeiten zur Herstellung des späteren Produktes ein elementarer Bestandteil.</p>	
<p><b>Kompetenzen:</b> Die Fähigkeiten (Kompetenzen), die eine Absolvent, bzw. eine Absolventin nach Abschluss des Studiums beherrschen soll, sind im Absolventen/innenprofil beschrieben. Sie werden benötigt, um die berufsfeldbezogenen Handlungen umsetzen zu können. Es werden häufig mehrere Kompetenzen in einem oder mehreren Handlungsfeldern benötigt.</p>	<p>Die vermittelten Kompetenzen können durch einfaches Ankreuzen gekennzeichnet werden. Mehrere Kreuze pro Modul sind erlaubt.</p>
<p><b>IGR: Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen verstehen</b> Die Studierenden verstehen die allgemeinen ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen, indem sie im Grundstudium zunächst allgemeine, von der Fahrzeugtechnik unabhängige, Probleme lösen, um später durch Abstraktion spezifische fahrzeugtechnische Aufgabenstellungen einzuordnen.</p>	
<p><b>IAS: Ingenieurwissenschaftlich Analysieren und Synthetisieren</b> Die Studierenden analysieren und synthetisieren ingenieurwissenschaftliche Probleme, indem sie im Laufe des Studiums verschieden projizierte Aufgabe im Team lösen, um später ergebnisoffen und unter Wahl der richtigen Werkzeuge technische Probleme lösen können.</p>	
<p><b>DIZ: Digitale Fahrzeugsysteme verstehen und spezifizieren</b> Die Studierenden verstehen digitale Fahrzeugsysteme und können diese spezifizieren, indem sie über den gesamte Studienverlauf immer wieder mit Aufgaben aus dem Bereich der Digitalisierung konfrontiert werden um später auch softwaregetriebene Fahrzeugentwicklungen spezifizieren zu können.</p>	
<p><b>CAE: CAE-Tools anwenden</b> Die Studierenden können verschiedene CAE-Tools an unterschiedlichen Stellen im Entwicklungsprozess anwenden, indem sie beispielsweise CAD-Systeme, FEM-Systeme und Systeme zu Argumented Reality im Studium anwenden um später in der Fahrzeugentwicklung bestmögliche Lösungen zu finden.</p>	
<p><b>VPD: Versuche planen, durchführen und fundiert bewerten</b> Die Studierenden können reale und simulierte Versuchsanordnungen nutzen, indem sie in verschiedenen Praktika Versuche aufgrund der Problemstellung eigenständig definiert haben, um später spezifische Tests zur Validierung der Entwicklungsergebnisse eigenständig durchführen zu können.</p>	
<p><b>HVA: Herstellverfahren unter technischen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten auswählen</b> Die Studierenden können verschiedene Herstellverfahren bewerten, indem sie den technologischen, wirtschaftlichen und ökologischen Wert der gängigen Fertigungsverfahren in der Automobilindustrie kennen, um später im Entwicklungsprozess die fertigungsbedingten Anforderungen an das Fahrzeugteil zu definieren.</p>	
<p><b>PPL: Projekte planen und leiten</b> Die Studierenden kennen die gängigen Methoden zum Projektmanagement und können diese selbstständig nutzen, indem sie verschiedene Projekte im Studienverlauf bearbeiten und als Gruppe beenden müssen, um später in der Fahrzeugentwicklung auch komplexe Herausforderungen bewältigen zu können und in leitender Funktion Projekte übersichtlich managen.</p>	

Impressum:

TH Köln  
Gustav-Heinemann-Ufer 54  
50968 Köln

[www.th-koeln.de](http://www.th-koeln.de)