

# MODULHANDBUCH

für den Studiengang  
**Bachelor Fahrzeugentwicklung**  
(Prüfungsordnungsversion 2024)

## INHALTSVERZEICHNIS

Thesis und Kolloquium.....	4
Mathematik I.....	6
Naturwissenschaftliche Grundlagen I.....	8
Elektrotechnische Grundlagen I mit E-CAD.....	12
Statik.....	15
Konstruktion und Design I.....	17
Ingenieurmethodik/Englisch.....	19
Mathematik II.....	22
Naturwissenschaftliche Grundlagen II.....	24
Fahrzeugelektronik.....	28
Elektrotechnische Grundlagen II mit E-CAD.....	31
Informatik.....	33
Werkstoffe in der Fahrzeugentwicklung.....	36
Festigkeitslehre.....	38
Thermodynamik.....	40
Strömungsmechanik.....	42
Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik.....	44
Konstruktion und Design II.....	46
Nachhaltigkeit und Ethik.....	49
Fahrzeugantriebe I.....	51
Angewandte Mathematik.....	54
Controller- und Prozessortechnik.....	56
Software Engineering.....	59
Bordnetze und Leistungshalbleiter.....	61
Praktikum Fahrzeugelektronik.....	64
Sondergebiete der Fahrzeugelektronik.....	66
Fahrzeugelemente und -konstruktion.....	68
Dynamik/Fahrzeugdynamik.....	70
Energie & Ressourcen in der FZE.....	72
Fertigungstechnik.....	74
Sondergebiete der Fahrzeugtechnik.....	76
Angewandte Mikrocontrollertechnik I.....	78
Angewandte Mikrocontrollertechnik II.....	80
Datenkommunikation und Bussysteme.....	82
Elektromagnetische Verträglichkeit.....	85
Fahrzeugelektronik für die Elektromobilität.....	87
Infotainment in Kraftfahrzeugen.....	90
Sensortechnik Technologie (STT).....	92
Additive Fertigung.....	94
CAD II.....	96
CAD / CAM.....	98
Fahrzeugakustik.....	100
Fahrzeugantriebe II.....	103
Fahrzeugdynamik II.....	106

FEM.....	108
Fertigungsverfahren und -technik.....	110
Robotik.....	112
Sachverständigenwesen in der Fahrzeugtechnik I.....	114
Sachverständigenwesen in der Fahrzeugtechnik II.....	116
Karosserieleichtbau mit Faserverbundwerkstoffen.....	118
Fahrzeugelemente und -konstruktion.....	120
Dynamik/Fahrzeugdynamik.....	122
Energie & Ressourcen in der FZE.....	124
Fertigungstechnik.....	126
Sondergebiete der Fahrzeugtechnik.....	128
Bordnetze und Leistungshalbleiter.....	130
Controller- und Prozesstechnik.....	133
Praktikum Fahrzeugelektronik.....	136
Software Engineering.....	138
Sondergebiete der Fahrzeugelektronik.....	140
Active Sound Design in der FZE.....	142
Betriebswirtschaftslehre und -organisation.....	144
Brennstoffzellen.....	146
Numerische Verfahren.....	148
Python für Ingenieure.....	150
Qualitäts- und Projektmanagement.....	152
Aktuelle Themen aus der Fahrzeugentwicklung.....	154
Studienarbeit.....	156
Praxissemester / Auslandssemester.....	158
Ingenieurmäßiges Arbeiten.....	160

Thesis und Kolloquium						
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS
MO30	deutsch		7		Findet in jedem Semester statt	15
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b> Pflichtfach	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b> <b>Kontaktzeit</b> <b>Selbststudium</b> Thesis: 360 h, Kolloquium: 90 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Thesis zeigt, dass die Studierenden befähigt sind, innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums von 10 Wochen, eine praxisorientierte Ingenieuraufgabe aus ihrem Fachgebiet nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden zu lösen.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <b>Bachelor-Arbeit:</b> Die Bachelor-Thesis besteht aus der eigenständigen Bearbeitung einer ingenieurwissenschaftlichen Aufgabe (theoretisch, konstruktiv, experimentell) aus dem Themenbereich des Bachelorstudiengangs. Die Thesis kann in den Laboren des Fachbereichs, in einem Industrieunternehmen oder in geeigneten Fällen als schriftliche Hausarbeit (Literaturarbeit) durchgeführt werden. Die Thesis ist in schriftlicher Form zur Darstellung der angewandten ingenieurmäßigen Methoden und Ergebnisse vorzulegen.  Die Bachelor-Arbeit besteht typischerweise aus einer Analyse, bei der vor allem die Anforderungen ermittelt werden und aus dem Konzept, das die Lösungsalternativen diskutiert und die Anforderungen auf die vorhandenen Rahmenbedingungen abbildet. Hinzu kommt meistens eine Umsetzung besonders wichtiger Aspekte des Konzepts. Die Umsetzung allein bietet keine ausreichenden Möglichkeiten, berufsfeldspezifische Methoden und Erkenntnisse anzuwenden und reicht daher für eine Bachelor-Arbeit nicht aus. Zur Bachelor-Arbeit gehört ein Arbeitsplan, den die Studierenden erstellen und mit den Betreuern abstimmen. Ein solcher Plan bietet Einsatzmöglichkeiten für die im Projekt erworbenen Projektmanagement-Fähigkeiten und ist eine wichtige Voraussetzung zur erfolgreichen Durchführung der geforderten Leistungen in der vorgegebenen Zeit.  <b>Kolloquium:</b> Zu Beginn des Kolloquiums stellt der Studierende das Ergebnis seiner Bachelor-Arbeit thesenartig in Form einer Präsentation vor. Daran schließt sich ein Prüfungsgespräch an.					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Eigenständige, praxisorientierte Projektarbeit. Die Betreuung erfolgt durch eine Professorin oder einen Professor und im Falle einer Industriearbeit in Zusammenarbeit mit dem Projektleiter im Betrieb.					
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Um an der Bachelor-Thesis sowie am Kolloquium teilnehmen zu können, müssen mindestens 180 ECTS-Leistungspunkte erworben sein. Weitere Zulassungsvoraussetzungen siehe §29 der StgPO.					

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Das Modul wird mit einer projektbezogenen schriftlichen Ausarbeitung, einem 30 bis 45 minütigen Kolloquium einschließlich eines Prüfungsgespräches (Kolloquium) abgeschlossen.  <b>Bearbeitungszeit:</b> 10 Wochen  Die Thesis und das Kolloquium sind als eigenständige Prüfungsleistungen durch Einzelnoten von zwei Prüferinnen oder einer Prüferin und einem Prüfer oder zwei Prüfern zu bewerten. Eine der Prüferinnen oder einer der Prüfer muss Professor im Fachbereich Maschinenbau der Fachhochschule Dortmund sein.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>  Die Thesis sowie das Kolloquium müssen jeweils mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 15 % Thesis (vgl. StgPO)</li><li>• 5 % Kolloquium (vgl. StgPO)</li></ul>
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b>  Prof.Dr.rer.nat. Klaus Eden
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <b>Basisliteratur:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lindenlauf, Frank: Wissenschaftliche Arbeiten in den Ingenieur- und Naturwissenschaften: Ein praxisorientierter Leitfaden für Semester- und Abschlussarbeiten. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2022</li><li>• Hirsch-Weber, Andreas; Scherer, Stefan: Wissenschaftliches Schreiben und Abschlussarbeit in Natur- und Ingenieurwissenschaften: Grundlagen – Praxisbeispiele – Übungen. Stuttgart: Utb Verlag, 2016</li></ul> <b>Weitere Literatur:</b>  In Abhängigkeit des zu vergebenden Themas wird ein erster Literaturhinweis gegeben. Grundsätzlich gehört zur Bachelor-Thesis eine eigenständige Literaturrecherche.

Mathematik I							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO01	deutsch		1		Wintersemester	7	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Mathematik I		Pflichtfach	V 60 / Ü 20	Kontaktzeit 4 V / 60 h, 2 Ü / 30 h	Selbststudium 120 h	6
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Die Studierenden beherrschen grundlegende mathematische Operationen und deren Anwendung. Ihr analytisches, logisches Denkvermögen ist gefördert, ihre Abstraktionsfähigkeit ist geschult. Sie beherrschen typische Problemstellungen der Mathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen</li> <li>• ordnen</li> <li>• klassifizieren (sortieren)</li> <li>• abstrahieren</li> <li>• verallgemeinern</li> <li>• konkretisieren (spezialisieren)</li> <li>• formalisieren</li> <li>• analogisieren</li> <li>• begründen</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reelle Zahlen und Funktionen</li> <li>• Komplexe Zahlen</li> <li>• Vektor- und Matrizenrechnung</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme</li> <li>• Grenzwerte und Stetigkeit</li> <li>• Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer Variablen</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Übung</li> </ul> <p>Die Vorlesung vermittelt die Grundkenntnisse der Analysis und linearen Algebra. Die Vermittlung der theoretischen Grundlagen wird durch zahlreiche Beispiele und Aufgaben/ Kontrollfragen unterstützt. In den Übungen beschäftigen sich die Studierenden selbstständig mit der Lösung von Aufgaben.</p>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u> keine</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse der Mathematik entsprechend der Fachhochschulreife werden dringend empfohlen.</p>						
6	Prüfungsformen						
	Das Modul wird mit einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> abgeschlossen.						

	<p><b>Dauer:</b> 120 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Formelsammlung</li><li>• doppelseitig handgeschriebenes DIN A4 Blatt</li></ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>3,68 % (vgl. StgPO)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. rer. nat. Flavius Guias</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftlicher. Band 1-3: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. 14. Auflage, Braunschweig-Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014</li><li>• Brauch, Wolfgang; Dreyer, Hans J.; Haacke, Wolfhart: Mathematik für Ingenieure. 7. Auflage, Stuttgart: B.G. Teubner, 1985</li><li>• Stingl, Peter: Mathematik für Fachhochschulen: Technik und Informatik. 5. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2013</li><li>• Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung: für Ingenieure und Naturwissenschaftler. 10. Auflage, Braunschweig-Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag</li><li>• Feldmann, Dietrich: Repetitorium der Ingenieurmathematik Teil 1. 7. Auflage, Barsinghausen: Binomi-Verlag, 1994</li><li>• Preuß, Wolfgang; Wenisch, Günter: Lehr- und Übungsbuch Mathematik 1-3. 2. Auflage, Leipzig: Carl Hanser Verlag, 2001</li><li>• Fetzer, Albert; Fränkel, Heiner: Mathematik 1-2: Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge. 11. Auflage, Heidelberg: Springer Verlag Berlin, 2012</li></ul>

Naturwissenschaftliche Grundlagen I							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO02	deutsch	ein Semester	1		Wintersemester	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Physik 1 - Chemie		Pflichtfach	PH1: V 60 / Ü 20 CHE: V 60 / Ü 20	Kontaktzeit PH1: 2 V / 30 h, 1 Ü / 15 h; CHE: 1 V / 15 h, 1 Ü / 15 h	75 h	5
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	Das Modul Naturwissenschaftliche Grundlagen I setzt sich aus den Teilmodulen Physik 1 und Chemie zusammen.						
	<b>Physik 1 (PH1):</b>						
	Die Studierenden...						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten Mechanik und Wärmelehre.</li> <li>• beherrschen die fundamentalen Konzepte der Kinematik, der Kräfte, des Impulses, der Drehbewegungen, der Arbeit, der Energie und der Wärmelehre.</li> <li>• sind in der Lage, die wichtigsten physikalischen Phänomene sprachlich und mathematisch zu beschreiben.</li> <li>• können einfache Experimente angeben und die entsprechenden Berechnungen durchführen.</li> </ul>						
	Mit diesem Fachwissen können die Studierenden selbstständig und eigenverantwortlich neue ihnen nicht bekannte Themengebiete erschließen.						
	<b>Chemie (CHE):</b>						
	Die Studierenden...						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundbegriffe der Chemie.</li> <li>• haben die Begriffe Stoff, Stoffmenge, die wichtigen chemischen Bindungsarten und die Nomenklatur von Verbindungen erarbeitet und an Beispielen angewendet.</li> <li>• können chemische Reaktionsgleichungen aufstellen und die dabei zu berücksichtigenden Stoffmengen-, Massen-, Volumen- und Energie-Umsätze berechnen.</li> </ul>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<b>Physik 1 (PH1):</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik (gleichförmige/beschleunigte Bewegung, Überlagerung von Bewegungen, schiefer Wurf, Translation, Rotation)</li> <li>• Dynamik des Massenpunktes</li> <li>• Kräfte</li> <li>• Impuls</li> </ul> </li> </ul>						

- Arbeit und Energie
- Energieerhaltung
- Dynamik des starren Körpers
- Rotation (Drehmoment, Drehimpuls, Massenträgheitsmoment, Rotationsenergie)
- Deformierbare Körper (Dichte, Druck, Aggregatzustände)
- Wärmelehre:
  - Definition der Temperaturskalen
  - Thermische Ausdehnung
  - Wärmekapazität/Wärmeenergie

### Chemie (CHE):

Grundbegriffe der Chemie werden erläutert und aufgefrischt. Die Studierenden erarbeiten die Begriffe Stoff, Stoffmenge, die wichtigen chemischen Bindungsarten mit der Nomenklatur von Verbindungen und wenden diese an Beispielen an. Anschließend erlernen sie das Aufstellen von chemischen Reaktionsgleichungen und berechnen die dabei zu berücksichtigenden Stoffmengen-, Massen-, Volumen- und Energie-Umsätze. Angewendet werden diese Berechnungen auf Problemstellungen aus dem Ingenieur-salltag.

Weitere Inhalte der Veranstaltung:

- Nomenklatur von anorganischen und organischen Verbindungen an Beispielen
- Stoff und Stoffmenge in der Chemie
- Chemische Bindungsarten
- Stöchiometrie
- Basen, Säuren, Elektrochemie: Galvanisches Element, Spannungsreihe, Faradaysches Gesetz
- Elektrolyse
- Thermodynamik
- Massen-, Stoffmengen-, Volumen- und energetische Verhältnisse Reaktionskinetik
- Katalyse bei chemischen Reaktionen, Abgaskatalysatoren

## 4 Lehrformen

### Physik I (PH1):

- Vorlesung
- Übung

Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden mathematische Methoden angewendet und die theoretischen Lehrinhalte vertieft. Die Übungen finden in Kleingruppen statt, in denen die Studierenden ihre eigenen Lösungen vorstellen und diskutieren können.

### Chemie (CHE):

- Vorlesung
- Übung

Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden mathematische Methoden angewendet und die theoretischen Lehrinhalte vertieft. Die Übungen finden in Kleingruppen statt, in denen die Studierenden ihre eigenen Lösungen vorstellen und diskutieren können.

## 5 Teilnahmevoraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich:

	Kenntnisse der Mathematik, Physik und Chemie entsprechend der Fachhochschulreife werden dringend empfohlen.
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Die Modulprüfung setzt sich aus <b>zwei Modultelleistungen</b> zusammen.</p> <p><u>Physik 1:</u> Das Teilmodul wird mit einer schriftlichen Klausurarbeit abgeschlossen.</p> <p><b>Dauer:</b> 60 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• doppelseitig beschriebenes DIN A4 Blatt</li> <li>• Taschenrechner</li> </ul> <p><u>Chemie:</u> Das Teilmodul wird mit einer schriftlichen Klausurarbeit abgeschlossen.</p> <p><b>Dauer:</b> 60 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodensystem (Blume)</li> <li>• nicht programmierbarer Taschenrechner</li> <li>• Formelsammlung wird verteilt</li> </ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Beide Modulteilprüfungen müssen jeweils mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>2,63 % (vgl. StgPO)</p> <p>Physik 1: <math>2,63 \% \cdot \frac{3}{5} = 1,578 \%</math>          Chemie: <math>2,63 \% \cdot \frac{2}{5} = 1,052 \%</math></p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof.Dr.rer.nat. Klaus Eden</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p><b>Physik 1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hering, Ekbert; Martin, Rolf; Stohrer, Martin: Physik für Ingenieure. 6. Auflage, Heidelberg: Springer Berlin, 2013</li> <li>• Gebhard, Hermann: Physik I: Zwischen Schule und Studium. Dortmund: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014</li> <li>• Lindner, Helmut: Physik für Ingenieure. 16. Auflage, Leipzig: Fachbuchverlag, 2001</li> <li>• Bergmann, Ludwig; Schaefer, Clemens: Lehrbuch der Experimentalphysik. Band 1-8. Berlin, Boston: De Gruyter.</li> <li>• Kuchling, Horst: Taschenbuch der Physik. 17. Auflage, Leipzig: Carl Hanser Verlag, 2001</li> <li>• Dobrinski, Paul; Krakau, Gunter; Vogel, Anselm: Physik für Ingenieure. 12. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag, 2010</li> <li>• Tipler, Paul A.; Mosca, Gene: Tipler Physik: für Studierende der Naturwissenschaften und Technik. 9. Auflage, Heidelberg: Springer Spektrum Berlin, 2024</li> </ul>

- Vogel, H.: Gerthsen Physik. 20. Auflage, Wiesbaden: Springer Verlag, 1999

**Chemie:**

- Vinke, Angelika; Marbach, Gerolf; Vinke, Johannes: Chemie für Ingenieure. 3. Auflage, München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2013
- Mortimer, Charles E.; Müller, Ulrich: Chemie. Das Basiswissen der Chemie. 13. Auflage, Stuttgart, New York: Thieme Verlag, 2019
- Hoinkis, Jan; Lindner, Eberhard: Chemie für Ingenieure. 13. Auflage, Hoboken: Wiley-VCH, 2007

Elektrotechnische Grundlagen I mit E-CAD							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO03	deutsch	ein Semester	1		Wintersemester	6	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Elektrotechnische Grundlagen I mit E-CAD		Pflichtfach	V 60 / Ü 20	Kontaktzeit 4V / 60h, 2Ü / 30h	Selbststudium 90h	6
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben ausgehend von physikalischen Grundlagen elektrotechnisches Basiswissen erarbeitet.</li> <li>• haben Fachkompetenz erworben und einen Einblick in ingenieurwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen erlangt.</li> <li>• sind in der Lage Gleichstromnetzwerke und Wechselstromnetze zu analysieren.</li> <li>• haben grundlegende Kenntnisse elektrischer Messverfahren erworben.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<p>Basierend auf den physikalischen Grundlagen werden zunächst einige Begriffe sowie fundamentale Zusammenhänge der Elektrotechnik erläutert. Dabei wird neben der gebräuchlichen mathematischen Notation auch die symbolische Darstellung mittels Schaltplänen eingeführt. Insbesondere wird auf die Beschreibung elektrotechnischer Vorgänge durch mathematische Modelle eingegangen. Gültigkeit und Grenzen von Modellen werden ausgelotet.</p> <p>Im Teil "Gleichstromtechnik" werden zunächst Widerstände und Quellen als Bauelemente eingeführt und einfache Grundschaltungen betrachtet. Hierbei wird auch auf technische Realisierungen eingegangen und es werden praktische Beispiele betrachtet. Schließlich führt die Verallgemeinerung des Ohmschen Gesetzes und der Kirchhoffschen Regeln zur Maschenstrom- und Knotenpotentialanalyse von Netzwerken.</p> <p>Im Teil „Wechselstromtechnik“ werden nach Einführung harmonischer Schwingungen die Gesetze der Gleichstromtechnik auf sinusförmige Wechselgrößen erweitert. Kondensator und Induktivität werden als neue Bauelemente eingeführt.</p> <p>Die komplexe Wechselstromrechnung wird als effektives Werkzeug zur Berechnung von Wechselstromnetzwerken eingeführt.</p> <p>Elementare Zusammenhänge elektrostatischer und magnetischer Felder werden soweit zum Verständnis erforderlich vermittelt.</p>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Übungen</li> </ul> <p>Die Vorlesung vermittelt die theoretischen Inhalte. Anhand typischer Aufgabenstellungen werden entsprechende praktische Problemstellungen in den zugehörigen Übungen zeitnah behandelt. Hierbei werden mathematische Methoden, Analyseverfahren und Lösungsstrategien angewendet und eingeübt.</p>						

<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><u>Formal:</u> keine</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Gute Kenntnisse der Algebra, linearen Algebra und Infinitesimalrechnung</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Das Modul wird mit einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> abgeschlossen.</p> <p><b>Dauer:</b> 120 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>3,16 % (vgl. StgPO)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Fred Bittner</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Albach, Manfred: Grundlagen der Elektrotechnik 1: Erfahrungssätze, Bauelemente, Gleichstromschaltungen. 3. Auflage, München: Pearson Studium, 2011</li> <li>• Albach Manfred: Grundlagen der Elektrotechnik 2: Periodische und nicht periodische Signalformen. 2. Auflage, München: Pearson Studium, 2011</li> <li>• Schmidt, Lorenz-Peter; Schaller, Gerd; Martius, Siegfried: Grundlagen der Elektrotechnik 3: Netzwerke. München: Pearson Studium, 2006</li> <li>• Frohne, Heinrich; Löcherer, Karl-Heinz; Müller, Hans: Grundlagen der Elektrotechnik: Leitfaden der Elektrotechnik. 18. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 1996</li> <li>• Hagmann, Gert: Grundlagen der Elektrotechnik: Das bewährte Lehrbuch für Studierende der Elektrotechnik und anderer technischer Studiengänge ab 1. Semester. 18. Auflage, Wiebelsheim: AULA-Verlag, 2020</li> <li>• Führer, Arnold; Heidemann, Klaus; Nerreter, Wolfgang: Grundgebiete der Elektrotechnik: Band 1: Stationäre Vorgänge. 9. Auflage, Leipzig: Carl Hanser Verlag, 2011</li> <li>• Pregla, Reinhold: Grundlagen der Elektrotechnik. 9. Auflage, Berlin, Offenbach: VDE Verlag, 2016</li> <li>• Ose, Rainer: Elektrotechnik für Ingenieure: Grundlagen. 4. Auflage, Leipzig: Carl Hanser Verlag, 2008</li> <li>• Schüßler, Hans Wilhelm: Netzwerke, Signale und Systeme: Band 1: Systemtheorie linearer elektrischer Netzwerke. 3. Auflage, Heidelberg: Springer-Lehrbuch, 1991</li> <li>• Ameling, Walter: Grundlagen der Elektrotechnik I. 4. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 1988</li> <li>• Lindner, Helmut; Brauer, Harry; Lehmann, Constans: Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik. 10. Auflage, Leipzig: Carl Hanser Verlag, 2008</li> <li>• Netz, Heinrich: Formel der Elektrotechnik und Elektronik. 2. Auflage, Leipzig: Fachbuchverlag, 1991</li> <li>• Vaske, Paul: Berechnung von Gleichstromschaltungen. 4. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 1985</li> </ul>

- Wiesemann, Gunther; Mecklenbräuer, Wolfgang: Übungen in Grundlagen der Elektrotechnik I: Aufgaben mit ausführlichen Lösungen. 2. Auflagen, Berlin, New York: Springer Verlag, 1995

Statik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO04	deutsch	ein Semester	1		Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Statik		Pflichtfach	V 60 / Ü 20	Kontaktzeit 2 V / 30 h, 2 Ü / 30 h	Selbststudium 90 h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Bauteile idealisieren und mit Hilfe von Ersatzsystemen Lager- und Zwischenreaktionen bestimmen.</li> <li>• sind in der Lage Fachwerke auszulegen und Schnittgrößen in Balken- und Rahmentragwerken zu berechnen.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraftbegriff</li> <li>• ebene zentrale und allgemeine Kräftesysteme</li> <li>• räumliche zentrale und allgemeine Kräftesysteme</li> <li>• Lagerreaktionen</li> <li>• Schwerpunkte</li> <li>• Fachwerke</li> <li>• Schnittgrößen des Balkens</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Übungen</li> </ul> <p>Die Vorlesungen vermitteln die theoretischen Inhalte. Anhand typischer Aufgabenstellungen werden praktische Problemstellungen in Übungen zeitnah behandelt.</p>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal</u>: keine</p> <p><u>Inhaltlich</u>:</p> <p>Kenntnisse der Mathematik und Physik gemäß der Fachhochschulreife werden dringend empfohlen.</p>						
6	Prüfungsformen						
	<p>Das Modul wird mit einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> abgeschlossen.</p> <p><b>Dauer</b>: 60 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine Einschränkung (außer mobile, internetfähige Geräte)</li> </ul>						

<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Wilfried Fischer
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Assmann, Bruno; Selke, Peter: Technische Mechanik: Band 1: Statik. 18. Auflage, München, Wien: Oldenbourg-Verlag, 2006</li><li>• Gross, Dietmar; Hauger, Werner; Schröder, Jörg; Wall, Wolfgang A.: Technische Mechanik 1. 13. Auflage, Heidelberg: Springer-Verlag, 2016</li><li>• Hibbeler, Russel C.: Technische Mechanik 1: Statik. 14. Auflage, Hallbergmoos: Pearson Studium, 2018</li><li>• Holzmann, Günther et al.: Technische Mechanik: Statik. 10. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2004</li></ul>

Konstruktion und Design I							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO05	deutsch	ein Semester	1		Wintersemester	2	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Technisches Zeichnen		Pflichtfach	30	Kontaktzeit 2 SV / 30 h	Selbststudium 30 h	2
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Zum Modul Konstruktion und Design I gehört die Lehrveranstaltung Technisches Zeichnen (TZ).</p> <p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die Grundlagen der orthogonalen Parallelprojektion, Darstellungsarten, Bemaßungsregeln, Toleranzen und technische Oberflächen und deren Darstellung und Verwendung in technischen Zeichnungen.</li> <li>sind in der Lage, einfache Einzelteilzeichnungen normgerecht zu erstellen und Zusammenstellungszeichnungen und Stücklisten zu erstellen und Sinn erfassend zu lesen.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<p><b>Technisches Zeichnen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zeichnungsarten, Projektionsarten, Formblätter</li> <li>Darstellungsarten, Linienarten und deren Verwendung</li> <li>Ansichten, Schnitte, Teilschnitte und Einzelheiten</li> <li>Bemaßungsarten und Bemaßung</li> <li>Toleranzen und Oberflächenangaben</li> <li>Zusammenstellungszeichnungen und Stücklisten</li> <li>spezielle Darstellungsnormen</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seminaristische Veranstaltung, die die Lehrstoffvermittlung und Übung zusammenfasst.</li> </ul>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal</u>: keine</p> <p><u>Inhaltlich</u>: keine</p>						
6	Prüfungsformen						
	<p>Das Modul schließt mit einem unbenoteten Teilnahmenachweis (TN) ab, den die Studierenden durch semesterbegleitende Aufgaben sowie einem Fachgespräch erwerben.</p> <p>Genaue Modalitäten zum Modulabschluss erhalten die Studierenden im Rahmen der ersten Lehrveranstaltung.</p>						
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten						
	Der Teilnahmenachweis muss bestanden werden.						

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> unbenotet
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Matthias Müller
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Labisch, Susanna; Weber, Christian: Technisches Zeichnen: Selbstständig lernen und effektiv üben. 3. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2008</li><li>• Hesser, Wilfried; Hoischen, Hans: Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie. 33. Auflage, Berlin: Cornelsen Scriptor, 2011</li><li>• Kurz, Ulrich; Wittel, Herbert: Böttcher / Forberg Technisches Zeichnen. 25. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2010</li><li>• Jordan, Walter; Schütte, Wolfgang: Form- und Lagetoleranzen: Handbuch für Studium und Praxis. 9. Auflage, München: Carl Hanser, 2017</li><li>• Labisch, Susanna; Weber, Christian, Otto, Paul: Technisches Zeichnen Grundkurs. Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 1997</li><li>• Viebahn, Ulrich: Technisches Freihandzeichnen: Lehr- und Übungsbuch. 9. Auflage, Heidelberg: Springer Vieweg, 2017</li><li>• Muhs, Dieter et al.: Roloff / Matek Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung – Lehrbuch und Tabellenbuch. 16. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2003</li></ul>

Ingenieurmethodik/Englisch										
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS				
MO06	deutsch	ein Semester	1		Wintersemester	5				
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingenieurmethodik</li> <li>- Vehicle components</li> </ul>		Pflichtfach	INM 35 / VCO 35	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kontaktzeit</th> <th>Selbststudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>INM: 2 SV / 30 h; VCO: 2 SV / 30 h</td> <td>INM: 60 h; VCO: 30 h</td> </tr> </tbody> </table>	Kontaktzeit	Selbststudium	INM: 2 SV / 30 h; VCO: 2 SV / 30 h	INM: 60 h; VCO: 30 h	4
Kontaktzeit	Selbststudium									
INM: 2 SV / 30 h; VCO: 2 SV / 30 h	INM: 60 h; VCO: 30 h									
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen									
<p>Das Modul Ingenieurmethodik/Englisch setzt sich aus den Teilmodulen Ingenieurmethodik und Vehicle components zusammen.</p> <p><b>Ingenieurmethodik:</b></p> <p>Die Studierenden kennen die Methoden und Werkzeuge für die Erstellung von Berichten und für die Planung, Durchführung und Auswertung von Versuchen. Das Beherrschen dieser Methoden ist Basis für die erfolgreiche Durchführung von Praktika und Projektarbeiten der folgenden Semester.</p> <p><b>Vehicle components:</b></p> <p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen und beherrschen englische Fachbegriffe aus den Bereichen Fahrzeugelektronik und Fahrzeugtechnik.</li> <li>• besitzen eine verbesserte Ausdrucksfähigkeit in der englischen Sprache.</li> <li>• können den Aufbau des technischen Wortschatzes anwenden, sowie die notwendige Grammatik, die für technisches und berufliches Englisch relevant ist.</li> </ul>										
3	Inhalte									
<p><b>Ingenieurmethodik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Struktur von Berichten und Protokollen,</li> <li>• Grundlagen der Typografie,</li> <li>• Fehlerrechnung,</li> <li>• Fehlerfortpflanzung,</li> <li>• Auswertung von Messreihen / Datenanalyse,</li> <li>• Anfertigung professioneller Diagramme,</li> <li>• lineare und nichtlineare Ausgleichsrechnung,</li> <li>• Einsatz von Software (Textprogramme, Tabellenkalkulation, PowerPoint, Maple),</li> <li>• Literaturrecherche</li> </ul> <p><b>Vehicle components:</b></p> <p>Die Grundkenntnisse werden erweitert. Die englischen Begriffe für die technischen Grundlagen der Fahrzeugentwicklung werden erarbeitet. Die Studierenden lernen betriebliche Kommunikation in Englisch durchzuführen.</p>										

<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>In Vorlesungsform werden die grundsätzlichen Arbeitsmethoden und Arbeitswerkzeuge für ein ingenieurmäßiges Arbeiten den Studierenden dargestellt. Dabei werden zur Verdeutlichung anwendungsnahe Beispiele in der Veranstaltung aufbereitet.</p> <p>Der Einsatz von unterschiedlichen Software-Tools zur Bearbeitung und Lösung diverser Aufgabenstellungen wird demonstriert.</p> <p>Die Verfahren und Methoden einer Literatur- und Patentrecherche werden Online den Studierenden vermittelt.</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><u>Formal</u>: keine</p> <p><u>Inhaltlich</u>: keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Der Modulabschluss setzt sich aus <b>zwei Teilleistungen</b> zusammen.</p> <p>Die Modulteilprüfung im Teilmodul Ingenieurmethodik besteht aus einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b>.</p> <p><b>Dauer:</b> 60 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• doppelseitig beschriebenes DIN A4 Blatt</li> <li>• Taschenrechner</li> </ul> <p>Das Teilmodul Vehicle components schließt mit einem unbenoteten Teilnahmenachweis in Form einer schriftlichen Aufgabe ab.</p> <p><b>Dauer:</b> 60 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wörterbuch (D-E)</li> </ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung (inklusive aller Teilleistungen) muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden. Der Teilnahmenachweis im Teilmodul "Vehicle components" muss bestanden sein.</p> <p>In der Lehrveranstaltung "Ingenieurmethodik" muss ein Teilnahmenachweis (TN) erworben werden, um zur Modulprüfung zugelassen zu werden. Den Teilnahmenachweis erwerben die Studierenden im Rahmen der Lehrveranstaltung "Ingenieurmethodik".</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>1,58 % (vgl. StgPO)</p> <p>Ingenieurmethodik: <math>1,58 \% * 3/3 = 1,58 \%</math>  Vehicle components: <math>0 \% * 2/2 = 0 \%</math></p>

<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof.Dr.rer.nat. Klaus Eden
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <b>Ingenieurmethodik</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eden, Klaus; Gebhard, Hermann: Dokumentation in der Mess- und Prüftechnik: Messen – Auswerten – Darstellen – Protokolle – Berichte – Präsentationen. 2. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014</li><li>• Rechenberg, Peter: Technisches Schreiben: (nicht nur) für Informatiker. 3. Auflage, München: Carl Hanser, 2006</li><li>• Franck, Norbert: Fit fürs Studium: Erfolgreich reden, lesen, schreiben. 10. Auflage, München: dtv Verlag, 2011</li><li>• Theisen, Manuel René: Wissenschaftliches Arbeiten: Erfolgreich bei Bachelor- und Masterarbeiten. 17. Auflage, München: Vahlen Verlag, 2017</li><li>• Hart, Hans; Lotze, Werner; Woschni, Eugen-Georg: Messgenauigkeit. 3. Auflage, Berlin, Boston: Oldenbourg Verlag, 1997</li><li>• Eichler, Hans Joachim; Kronfeldt, Heinz-Detlef; Sahm, Jürgen: Das neue Physikalische Grundpraktikum. 3. Auflage, Heidelberg: Springer Spektrum, 2016</li><li>• Walcher, Wilhelm: Praktikum der Physik. 8. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2004</li></ul> <b>Vehicle components</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Murphy, Raymond: Englisch Grammer in Use Book with Answers and Interactive eBook 4th Edition: Self-Study Reference and Practice Book for Intermediate Learners of Englisch. 4. Auflage: Cambridge University Press, 2012</li><li>• Jayendran, Ariacutty: Englisch für Maschinenbauer. 6. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 200</li></ul>

Mathematik II							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO07	deutsch	ein Semester	2		Sommersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Mathematik II		Pflichtfach	V 60 / Ü 20	Kontaktzeit 2 V / 30 h, 2 Ü / 30 h	Selbststudium 90 h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Die Studierenden beherrschen grundlegende mathematische Operationen und deren Anwendung. Ihr analytisches, logisches Denkvermögen ist weiter gefördert, ihre Abstraktionsfähigkeit ist weiter geschult.</p> <p>Sie beherrschen typische Problemstellungen der Mathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen</li> <li>• ordnen</li> <li>• klassifizieren (sortieren)</li> <li>• abstrahieren</li> <li>• verallgemeinern</li> <li>• konkretisieren (spezialisieren)</li> <li>• formalisieren</li> <li>• analogisieren</li> <li>• begründen</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unendliche Reihen, Taylorreihen, Potenzreihen</li> <li>• Ebene Kurven</li> <li>• Differential- und Integralrechnung für Funktionen von mehreren Variablen</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Übung</li> </ul> <p>Die Vorlesung vermittelt weiterführende Kenntnisse der Analysis und linearen Algebra. Die Vermittlung der theoretischen Grundlagen wird durch zahlreiche Beispiele und Aufgaben/ Kontrollfragen unterstützt.</p> <p>In den Übungen beschäftigen sich die Studierenden selbstständig mit der Lösung von Aufgaben.</p>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u> keine</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Das Modul baut auf den Lehrinhalten des Moduls Mathematik I auf. Ein erfolgreicher Abschluss des Moduls Mathematik I wird daher dringend empfohlen.</p>						

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Die Modulprüfung besteht aus einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> .  <b>Dauer:</b> 90 Minuten  <b>Erlaubte Hilfsmittel:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Formelsammlung</li><li>• selbstbeschriebenes DIN A4-Blatt</li></ul>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. rer. nat. Flavius Guias
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftlicher. Band 1-3: Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. 14. Auflage, Braunschweig-Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014</li><li>• Brauch, Wolfgang; Dreyer, Hans J.; Haacke, Wolfhart: Mathematik für Ingenieure. 7. Auflage, Stuttgart: B.G. Teubner, 1985</li><li>• Stingl, Peter: Mathematik für Fachhochschulen: Technik und Informatik. 5. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2013</li><li>• Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung: für Ingenieure und Naturwissenschaftler. 10. Auflage, Braunschweig-Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag</li><li>• Feldmann, Dietrich: Repetitorium der Ingenieurmathematik Teil 1. 7. Auflage, Barsinghausen: Binomi-Verlag, 1994</li><li>• Preuß, Wolfgang; Wenisch, Günter: Lehr- und Übungsbuch Mathematik 1-3. 2. Auflage, Leipzig: Carl Hanser Verlag, 2001</li><li>• Fetzer, Albert; Fränkel, Heiner: Mathematik 1-2: Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge. 11. Auflage, Heidelberg: Springer Verlag Berlin, 2012</li></ul>

Naturwissenschaftliche Grundlagen II							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO08	deutsch	ein Semester	2		Sommersemester	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Physik 2 - Grundlagenpraktikum		Pflichtfach	PH2: V 60 / Ü 20 GLP: P: 15	<b>Kontaktzeit</b> PH2: 2 V / 30 h, 1 Ü / 15 h; GLP: 2 P / 30 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	5
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	Das Modul setzt sich aus den Teilmodulen Physik 2 und dem Grundlagenpraktikum zusammen.						
	<b>Physik 2 (PH2):</b>						
	Die Studierenden...						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten der Schwingungen und Wellen sowie der Optik.</li> <li>• kennen die fundamentalen Konzepte der freien, gedämpften und erzwungenen Schwingungen, der Wellen und deren Überlagerung, der geometrischen Optik und der Wellenoptik.</li> <li>• sind in der Lage, die wichtigsten physikalischen Phänomene sprachlich und mathematisch zu beschreiben.</li> <li>• können einfache Experimente angeben und die entsprechenden Berechnungen durchführen.</li> </ul>						
	Mit diesem Fachwissen können die Studierenden selbstständig und eigenverantwortlich neue ihnen nicht bekannte Themengebiete erschließen.						
	<b>Grundlagenpraktikum (GLP):</b>						
	Die Studierenden sind nach Abschluss des Praktikums in der Lage, mit Geräten der elektrischen Messtechnik eigenständig Versuche durchzuführen und diese Versuche zu protokollieren und zu dokumentieren. Sie sind weiterhin in der Lage, Versuchsstände auch für die Messung nicht elektrischer Größen (z. B. Vibrationsprofile, Leuchtweitenregulierung) einzurichten, um damit Messreihen durchführen zu können. Sie beherrschen grundlegende naturwissenschaftliche Gesetze und experimentelle Fähigkeiten. Durch die Arbeit in kleinen Gruppen ist ihre Teamarbeit gestärkt.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<b>Physik 2 (PH2):</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwingungen und Wellen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Freie Schwingungen (Mechanische Schwingungen, Energieerhaltung)</li> <li>• Gedämpfte Schwingungen (Schwingfall, Kriechfall, aperiodischer Grenzfall)</li> <li>• Erzwungene Schwingungen</li> <li>• Resonanz</li> <li>• Überlagerung von Schwingungen (Schwebung)</li> <li>• Wellen (Huygensches Prinzip, Brechung, Beugung)</li> <li>• Stehende Wellen (Interferenz)</li> </ul> </li> </ul>						

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dopplereffekt</li><li>• Optik<ul style="list-style-type: none"><li>• Reflexion und Brechung</li><li>• Optische Abbildungen (Linsen, Abbildungsgleichung, einfache optische Instrumente)</li><li>• Wellenoptik (Beugung und Interferenz)</li></ul></li></ul> <p><b>Grundlagenpraktikum (GLP):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mechanik</li><li>• Schwingungen</li><li>• Optik (Grundlagen und Anwendung in der Technik zur experimentellen Bestimmung weiterer mechanischer Größen)</li><li>• Grundlagen der elektrischen Messtechnik (Strom-, Spannungs- und Widerstandsmessung)</li><li>• Messung des Innenwiderstandes von Quellen</li><li>• Messen periodischer und transientser Größen mit dem Oszilloskop</li><li>• Chemische/elektrochemische Versuche<ul style="list-style-type: none"><li>• Experimente zur Korrosion von Metallen</li><li>• Messungen an einer Brennstoffzelle zur Aufnahme von Kennlinien</li><li>• Bestimmung des Heizwertes von Brennstoffen</li></ul></li></ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p><u>Physik 2:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung</li><li>• Übung</li></ul> <p>Die Vorlesung dient der Vermittlung der theoretischen Inhalte. In den Übungen werden mathematische Methoden angewendet und die theoretischen Lehrinhalte vertieft. Die Übungen finden in Kleingruppen statt, in denen die Studierenden ihre eigenen Lösungen vorstellen und diskutieren können.</p> <p><u>Grundlagenpraktikum:</u></p> <p>Die Praktikumsversuche finden in kleinen Gruppen von 2 - 4 Studierenden statt.</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><u>Formal:</u></p> <p>Um zum Grundlagenpraktikum zugelassen zu werden, muss die Modulprüfung "Ingenieurmethodik" (inklusive aller Teilleistungen) erfolgreich abgeschlossen sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Das Modul baut auf den Lehrinhalten des Moduls Naturwissenschaftliche Grundlagen I auf. Eine erfolgreiche Teilnahme an diesem Modul wird daher empfohlen.</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Die Modulprüfung setzt sich aus <b>zwei Teilleistungen</b> zusammen.</p> <p><b>Physik 2:</b> Das Teilmodul wird mit einer schriftlichen Klausurarbeit abgeschlossen.</p> <p><b>Dauer:</b> 60 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• doppelseitig beschriebenes DIN A4-Blatt</li><li>• Taschenrechner</li></ul>

	<p><b>Grundlagenpraktikum:</b></p> <p>Das Teilmodul ist unbenotet und wird mit einem Teilnahmenachweis abgeschlossen.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung (inklusive aller Teilleistungen) muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.</p> <p>In der Lehrveranstaltung Physik 2 muss ein Teilnahmenachweis (TN) erworben werden, um zur Modulteilprüfung Physik 2 zugelassen zu werden. Den Teilnahmenachweis erwerben die Studierenden im Rahmen der Lehrveranstaltung.</p> <p>In der Lehrveranstaltung Grundlagenpraktikum muss ein Teilnahmenachweis (TN) erworben werden, um zur Modulteilprüfung "Grundlagenpraktikum" zugelassen zu werden. Den Teilnahmenachweis erwerben die Studierenden im Rahmen des Praktikums.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>1,58 % (vgl. StgPO)</p> <p>Physik 2: <math>1,58 \% \cdot 3/3 = 1,58 \%</math>          Grundlagenpraktikum: <math>0 \% \cdot 2/2 = 0\%</math></p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof.Dr.rer.nat. Klaus Eden</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p><b>Physik 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hering, Ekbert; Martin, Rolf; Stohrer, Martin: Physik für Ingenieure. 6. Auflage, Heidelberg: Springer, 2013</li> <li>• Eden, Klaus; Gebhard, Hermann: Dokumentation in der Mess- und Prüftechnik: Messen – Auswerten – Darstellen – Protokolle – Berichte – Präsentationen. 2. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014</li> <li>• Gebhard, Hermann: Physik I: Zwischen Schule und Studium. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014</li> <li>• Lindner, Helmut; Siebke, Wolfgang; Simon, Günther: Physik für Ingenieure. 16. Auflage, Leipzig: Fachbuchverlag, 2001</li> <li>• Bergmann, Ludwig; Schaefer, Clemens: Lehrbuch der Experimentalphysik: Zum Gebrauch bei Akademischen Vorlesungen und zum Selbststudium. Band 1-8: DeGruyter</li> <li>• Kuchling, Horst: Taschenbuch der Physik. 17. Auflage, Leipzig: Fachbuchverlag, 2001</li> <li>• Dobrinski, Paul; Krakau, Gunter; Vogel, Anselm: Physik für Ingenieure. 12. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2010</li> <li>• Tipler, Paul A.; Mosca, Gene: Tipler Physik: für Studierende der Naturwissenschaften und Technik. 9. Auflage, Heidelberg: Springer Spektrum, 2024</li> <li>• Vogel, H.: Gerthsen Physik. 20. Auflage, Wiesbaden: Springer Verlag, 1999</li> <li>• Heinemann, Hilmar et al.: Physik in Aufgaben und Lösungen: Teil I und II. Leipzig-Köln: Carl Hanser Verlag</li> <li>• Walcher, Wilhelm: Praktikum der Physik. 8. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2013</li> </ul> <p><b>Grundlagenpraktikum:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikumsunterlagen auf der Homepage von Prof. Dr. Babel im Internet</li> </ul>

- Patzelt, Rupert; Fürst, Hans W.: Elektrische Messtechnik. Wien: Springer Verlag, 1993.
- Heitz, Ewald et al.: Korrosionskunde im Experiment: Untersuchungsverfahren – Messtechnik – Aussagen. Erweiterte Fassung eines Experimentalkurses der DECHEMA. 2. Auflage, Weinheim: Wiley-VCH, 1990
- Kurzweil, Peter: Brennstoffzellentechnik: Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen. 2. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2013

Fahrzeugelektronik										
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS				
MO09	deutsch	zwei Semester	2 und 3		Sommer- und Wintersemester	7				
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Fahrzeugelektronik</li> <li>- Fahrzeugelektronik</li> </ul>		Pflichtfach	GFE: 35 FEK: 35	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kontaktzeit</th> <th>Selbststudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GFE: 2SV / 30h ; FEK: 5SV / 75h</td> <td>105h</td> </tr> </tbody> </table>	Kontaktzeit	Selbststudium	GFE: 2SV / 30h ; FEK: 5SV / 75h	105h	7
Kontaktzeit	Selbststudium									
GFE: 2SV / 30h ; FEK: 5SV / 75h	105h									
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen									
<p>Das Modul Fahrzeugelektronik setzt sich aus den Lehrveranstaltungen Grundlagen der Fahrzeugelektronik (2. Semester) und Fahrzeugelektronik (3. Semester) zusammen.</p> <p><u>Grundlagen der Fahrzeugelektronik (GFE):</u></p> <p>Die Studierenden haben nach der Teilnahme an dieser Veranstaltung einen ersten Überblick, aus welchen Komponenten eine Fahrzeugelektronik im Prinzip besteht. Außerdem kennen sie die besonderen Umwelthanforderungen, die auf eine derartige Elektronik im täglichen Einsatz einwirken. Dazu gehören neben den elektrischen auch die mechanischen-, die chemischen-, klimatischen- und Temperaturanforderungen in Fahrzeugen.</p> <p><u>Fahrzeugelektronik (FEK):</u></p> <p>Die Studierenden haben nach der Teilnahme an dieser Veranstaltung einen tiefer gehenden Überblick über die Tätigkeiten, die bei der Entwicklung einer Fahrzeugelektronik durchgeführt werden müssen. Zunächst werden erweiterte Informationen zu den Umwelteinflüssen, insbesondere die elektromagnetische Verträglichkeit in Fahrzeugen mit den dazugehörigen Prüfmethode vermittelt. Dazu gehören neben der Schaltungsrealisation auch die Freigabeprüfungen innerhalb einer Entwicklung und serienbegleitende Prüfungen in einer Fertigung, sowie statistische Analysemethoden, die im Falle einer Fehleranalyse anzuwenden sind, wie z. B. die Fehlerbaumanalyse (FTA) oder MTBF-Berechnung. Damit ist ein grundsätzlicher Überblick über die zu erwartende spätere Aufgabe in der Industrie gegeben.</p>										
3	Inhalte									
<p><u>Grundlagen der Fahrzeugelektronik (GFE):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Fahrzeugsysteme</li> <li>• Blockstruktur eines Steuergerätes für Fahrzeuganwendungen</li> <li>• Stromversorgung</li> <li>• Sensorik</li> <li>• Aktuatorik</li> <li>• Mikrocontroller</li> <li>• Kommunikation</li> <li>• Diagnose</li> <li>• Ausgewählte Fahrzeugsysteme im Überblick: Motorelektronik, Antiblockiersystem, Airbag-System, Klimatelektronik, Zentralelektronik, Leuchtweiteregulierung, Standheizung, Bordnetzstrukturen</li> <li>• Anforderungen an Fahrzeugelektroniken: Elektrische Anforderungen, Mechanische Anforderungen, Umwelthanforderungen, Klima, Lagerung, Dichtigkeit, Chemische Anforderungen</li> </ul>										

	<p><u>Fahrzeugelektronik (FEK):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische Verträglichkeit in Fahrzeugen und die dazu notwendigen Prüfgeräte</li> <li>• Elektronikentwicklung für Fahrzeuge an Hand eines einfachen Beispiels: (elektronisches Lastenheft / Pflichtenheft, Schaltungskonzept, Modularisierung, Berechnung, Bauteileauswahl, Umgang mit Bauteile-Auswahlreihen, Lesen von Datenblättern)</li> <li>• Einbindung eines Mikrocontrollers in Fahrzeugsysteme, Schutzbeschaltungen für Mikrocontroller, EMV-Maßnahmen</li> <li>• Die Worst-Case Rechnung, die Interpolation, die End-Of-Line-Programmierung</li> <li>• Musterphasen in der Fahrzeugelektronik</li> <li>• Qualitätssichernde Maßnahmen: Entwicklungs-Freigabeuntersuchungen,</li> <li>• Serienfertigung: Bauteile-Inspektion, Endkontrolle, Burn-In / Run-In, Stichprobe, Rückläuferanalyse</li> <li>• Fehlerbaumanalyse, einige wichtige statistische Größen: MTBF, FIT, PPM</li> </ul> <p>Zu einigen Themen sind von den Teilnehmenden in kleinen Gruppen Berechnungen durchzuführen, vorzutragen und danach im Fahrzeug-Elektroniklabor durch Einsatz von entsprechenden Prüfsystemen nachzumessen.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Vorlesung</li> <li>• Praktische Übungen im Fahrzeugelektroniklabor</li> </ul>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><u>Formal:</u> keine</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus dem Modul Elektrotechnische Grundlagen mit E-CAD werden dringend empfohlen</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Die Modulprüfung setzt sich aus <b>zwei Teilleistungen</b> zusammen.</p> <p>Das Teilmodul Grundlagen der Fahrzeugelektronik schließt mit einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> ab.</p> <p><b>Dauer:</b> 60 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• alle Unterlagen bis auf Notebooks und kommunikative Geräte</li> </ul> <p>Das Teilmodul Fahrzeugelektronik schließt mit einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> ab.</p> <p><b>Dauer:</b> 90 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• alle Unterlagen bis auf Notebooks und kommunikative Geräte</li> </ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Beide Modulteilprüfungen müssen jeweils mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>

<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 3,68 % (vgl. StgPO)  Grundlagen der Fahrzeugelektronik (2 ECTS): $3,68 \% * 2/7 = 1,05 \%$  Fahrzeugelektronik (5 ECTS): $3,68 \% * 5/7 = 2,63 \%$
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof.Dr.rer.nat. Klaus Eden
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Alle vorlesungsbegleitenden Unterlagen werden über das ILIAS-System der Fachhochschule Dortmund den Studierenden zum Download bereitgestellt.  Weitere Quellen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Krüger, Manfred: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik Schaltungstechnik. 3. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2014</li><li>• Robert Bosch GmbH (Hrsg): Kraftfahrtechnisches Taschenbuch. 30. Auflage, Heidelberg: Springer-Vieweg, 2022</li></ul>

Elektrotechnische Grundlagen II mit E-CAD							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO10	deutsch	ein Semester	2		Sommersemester	4	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Elektrotechnische Grundlagen II		Pflichtfach	V 60 / Ü 20 / P 15	Kontaktzeit 2 V / 30 h; 1 Ü / 15 h; 1 P / 15 h	Selbststudium 60 h	4
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	Die Studierenden haben nach der Teilnahme an dieser Veranstaltung einen Überblick über elektronische Bauelemente und deren Anwendung in Grundsaltungen der Elektrotechnik.						
	Neben den Grundbauteilen, die bereits als bekannt vorausgesetzt werden, gehören dazu:						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Halbleiterbauelemente (Dioden, Transistoren),</li> <li>• Integrierte Schaltungen,</li> <li>• Operationsverstärker,</li> <li>• Hochleistungstransistoren,</li> <li>• Schaltungsanwendungen im linearen und im Schaltungsbetrieb, wie z. B. Transistorverstärker und logische Grundsaltungen.</li> </ul>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zählpfeile</li> <li>• Kennlinien</li> <li>• Vierpole</li> <li>• Transiente Vorgänge</li> <li>• Gesteuerte Quellen</li> <li>• Halbleitende Materialien</li> <li>• Dioden, Transistoren: Bipolar, Feldeffekt</li> <li>• Halbleiter-Grundsaltungen</li> <li>• Integrierte Schaltkreise, Operationsverstärker</li> <li>• Schwingkreise</li> <li>• Schaltungssimulation</li> <li>• Verstärkerschaltungen</li> <li>• Der Transistor als Schalter</li> <li>• Kippschaltungen</li> </ul>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Übungen</li> <li>• Praktika</li> </ul>						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<u>Formal:</u>						
	Für die Teilnahme am Praktikum muss die Modulprüfung im Modul Ingenieurmethodik/Englisch bestanden und erfolgreich abgeschlossen sein.						

	<p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus dem Modul Elektrotechnische Grundlagen mit E-CAD werden dringend empfohlen.</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Das Modul schließt mit einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> ab.</p> <p><b>Dauer:</b> 120 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>keine</li></ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.</p> <p>Im Modul muss im Rahmen des Praktikums ein Teilnahmenachweis erworben werden, um sich zur Modulprüfung anmelden zu können. Den Teilnahmenachweis erwerben die Studierenden durch die Teilnahme an den Praktikumsversuchen.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>2,11 % (vgl. StgPO)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Fred Bittner</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Tietze, Ulrich; Schenk, Christoph; Gamm, Eberhard: Halbleiter Schaltungstechnik. 16. Auflage, Heidelberg: Springer Vieweg, 2019</li><li>Harriehausen, Thomas; Schwarzenau, Dieter: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik. 24. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2020</li><li>Schmidt, Lorenz-Peter; Schaller, Gerd; Martius, Siegfried: Grundlagen der Elektrotechnik 3: Netzwerke. 2. Auflage, Hallbergmoos: Pearson Studium, 2014</li><li>Heinemann, Robert: PSPICE: Einführung in die Elektrostimulation. 7. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2011</li></ul>

Informatik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO11	deutsch	zwei Semester	2 und 3		Sommer- und Wintersemester	8	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Grundlagen der Informatik - Informatik		Pflichtfach	GIN: 30 INF: SV 60 / P 15	Kontaktzeit GIN: 2SV / 30h, 1Ü / 15h; INK: 3SV / 45h, 1P / 15h	Selbststudium GIN: 45h; INK: 90h	7
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
Das Modul Informatik setzt sich aus den Lehrveranstaltungen Grundlagen der Informatik (2. Semester) und der Lehrveranstaltung Informatik (3. Semester) zusammen.							
<b>Grundlagen der Informatik (GIN):</b>							
Die Studierenden...							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Aufbau von einfachen Programmen.</li> <li>• verstehen die grundlegenden Begriffe der prozeduralen Programmierung wie lokale &amp; globale Variablen, Hauptprogramm, Kontrollstrukturen zur Ablaufsteuerung von Programmen und kennen Funktionen.</li> <li>• verwenden Kontrollstrukturen und Funktionen bei der Programmierung von einfachen Aufgaben in der Fahrzeugentwicklung (z.B. Steuerungen über analoge bzw. digitale Eingangssignale, Ansteuerung einfacher Aktoren)</li> <li>• überprüfen ihre Programmentwürfe für konkrete Aufgabenstellungen und sind in der Lage Fehler bzw. Programmschwächen eigenständig zu erkennen und zu beseitigen.</li> </ul>							
<b>Informatik (INK):</b>							
Die Studierenden..							
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Aufbau von Klassen und zugehörigen Methoden.</li> <li>• verstehen die Struktur einer Klasse mit privaten bzw. öffentlichen Variablen und zugehörigen Methoden.</li> <li>• verwenden Klassen und Methoden bei der Programmierung von Steuerungen und Regelungen am Beispiel eines Mikrocontroller gesteuerten Fahrzeuges sowie weiteren Fahrzeugkomponenten.</li> <li>• überprüfen ihre Programmierentwürfe für konkrete Aufgabenstellungen und sind in der Lage, Fehler bzw. Programmschwächen eigenständig zu erkennen und zu beseitigen.</li> </ul>							
3	Inhalte						
<b>Grundlagen der Informatik (GIN):</b>							
Die Studierenden erhalten in dieser Lehrveranstaltung einen ersten Einblick in die prozedurale Programmierung und erlernen die Grundprinzipien der Programmierung am Beispiel einer in der Fahrzeug-							

entwicklung üblichen Programmiersprache (z.B. C++). Hierzu gehören über den Programmaufbau, Ein- und AusgabeprozEDUREN, die Verwendung von Ausdrücken und Operatoren, die Nutzung von Kontrollstrukturen sowie zusammengesetzte Datentypen ("Structs") und Zeiger in einer höheren Programmiersprache. Die Studierenden lernen den Umgang mit einer integrierten Entwicklungsumgebung ("IDE", z.B. Visual Studio) auf PC-Basis.

### **Informatik (INK):**

Basierend auf den Inhalten aus der Lehrveranstaltung Grundlagen der Informatik erfolgt in der Vorlesung eine Vertiefung der Kenntnisse der Programmiersprache C++ auf Basis bekannter Entwicklungsumgebungen. Die Kenntnisse in prozeduraler Programmierung werden erweitert auf objektorientierte Programmierung mit Klassen und Methoden.

Im zugehörigen Praktikum wird das Programmieren komplexerer Programme geübt. Dafür wird unter anderem ein Mikrocontroller gesteuertes Fahrzeug genutzt, bei dem Beschleunigungssensor, Ultraschallsensor und Potentiometer (im Joystick) für Steuerungsfunktionen verwendet werden. Weiterhin wird eine Temperaturregelung durchgeführt. Dafür wird mittels Mikrocontroller ein originales Klimabedienteil ausgewertet, der Temperatursensor eines Modellaufbaus eingelesen und dessen Heizung und Kühlung angesteuert. Die Mess-/Stellwerte werden mittels Mikrocontroller auf einem Display dargestellt.

## **4 Lehrformen**

### **Grundlagen der Informatik (GIN):**

- Vorlesung mit Übung

### **Informatik (INK):**

- Vorlesung
- Praktikum: Programmierübungen an kleinen, für alle Teilnehmenden zur Verfügung gestellten Mikrocontroller-Boards in Verbindung mit Personal Computern.

## **5 Teilnahmevoraussetzungen**

### **Grundlagen der Informatik (GIN):**

Formal: keine

Inhaltlich: keine

### **Informatik (INK):**

Formal:

Im Teilmodul Grundlagen der Informatik im zweiten Semester muss ein Teilnahmenachweis (TN) erworben werden.

Inhaltlich: keine

## **6 Prüfungsformen**

Die Modulprüfung setzt sich aus **zwei Teilleistungen** zusammen.

Das Modul Informatik schließt mit einer **schriftlichen Klausurarbeit** im Rahmen des Teilmoduls Informatik im dritten Semester ab. Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Klausurarbeit, in der die Studierenden grundlegende Kenntnisse der objektorientierten Programmierung - wie im Punkt Lernergebnisse / Kompetenzen beschrieben - abrufen und erinnern sollen. Hierbei werden sowohl die

	<p>Fähigkeiten prozeduraler Programmierung und objektorientierter Programmierung für die Programmierung von Beispielen anzuwenden sein.</p> <p><b>Dauer:</b>120 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buch zur prozeduralen Programmierung (z.B. Kernighan / Ritchie)</li> <li>• Buch zur objektorientierten Programmierung (z.B. Kirch / Prinz)</li> </ul> <p>Das Teilmodul Grundlagen der Informatik schließt mit einem <b>unbenoteten Teilnahmenachweis</b> ab, den die Studierende durch semesterbegleitende Aufgaben erhalten.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.</p> <p>Im Teilmodul Grundlagen der Informatik im zweiten Semester muss ein Teilnahmenachweis (TN) erworben werden. Dieser Teilnahmenachweis ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum im Teilmodul Informatik im dritten Semester.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>2,63 % (vgl. StgPO)</p> <p>Grundlagen der Informatik: <math>0 \% * 3/3 = 0 \%</math>          Informatik: <math>2,63 \% * 5/5 = 2,63 \%</math></p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Dr. rer. Nat. Dr. Wolfgang Zacharias</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Alle vorlesungsbegleitenden Unterlagen werden über das ILIAS-System der Fachhochschule Dortmund den Studierenden zum Download bereitgestellt.</p> <p>Weitere Quellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kernighan, Brain W.; Ritchie, Dennis M.: Programmieren in C: Mit dem C-Reference Manual in deutscher Sprache. 2. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 1990</li> <li>• Tondo, Clovis L.; Gimpel, Scott E.: Das C-Lösungsbuch: zu Kernighan/Ritchie: Programmieren in C. 2. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 1990</li> <li>• Zeiner, Karlheinz: Programmieren lernen mit C. 4. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2000</li> <li>• Herrmann, Dietmar: Effektiv Programmieren in C und C++: Eine aktuelle Einführung mit Beispielen aus Mathematik, Naturwissenschaft und Technik. 4. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 1999</li> <li>• Wiegmann, Jörg: Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren: C-Programmierung für Embedded-Systeme. 7. Auflage, Berlin: VDE-Verlag, 2017</li> <li>• Wöstenkühler, Gerd Walter: Grundlagen der Digitaltechnik: Elementare Komponenten, Funktionen und Steuerungen. 2. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2016</li> </ul>

Werkstoffe in der Fahrzeugentwicklung							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO12	deutsch	ein Semester	2		Sommersemester	4	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Werkstoffe in der Fahrzeugentwicklung		Pflichtfach	35	Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 60 h	4
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	Die Studierenden kennen den Aufbau und die Eigenschaften wichtiger Werkstoffgruppen für die Bereiche Fahrzeugbau und Fahrzeugelektronik. Aufgrund der mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften können sie die möglichen Einsatz- und Anwendungsbereiche, sowie die Grenzen beurteilen.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	Halbleiter:  Grundlagen der Festkörperphysik, Leiter, Leiterwerkstoffe, Element- und Verbindungshalbleiter, Isolatoren, Dielektrika, Magnetwerkstoffe, elektrische, thermische und mechanische Eigenschaften, dielektrische, magnetische und keramische Werkstoffe, Leiterplatten  Werkstoffkunde:  Mechanische, chemische und physikalische Eigenschaften fester Stoffe/Werkstoffe, thermisch aktivierte Vorgänge, Phasenumwandlungen, Zustandsdiagramme. Werkstoffgruppen: Metalle, organische und anorganische Werkstoffe, Faserverbundwerkstoffe (struktureller Aufbau, Eigenschaften, Verarbeitung, Prüfung und Anwendung, Entsorgung)						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seminaristische Veranstaltung</li> </ul>						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<u>Formal</u> : keine						
	<u>Inhaltlich</u> : keine						
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	Das Modul schließt mit einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> ab.						
	<b>Dauer</b> : 120 Minuten						
	<b>Erlaubte Hilfsmittel</b> :						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 DIN A4 Blatt doppelseitig beschrieben</li> <li>nicht programmierbarer Taschenrechner</li> </ul>						
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>						
	Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.						

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,11 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof.Dr.rer.nat. Klaus Eden
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wellmann, Peter: Materialien der Elektronik und Energietechnik: Halbleiter, Graphen, Funktionale Materialien. 2. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2019</li><li>• Huebener, Rudolf: Leiter, Halbleiter, Supraleiter – Eine Einführung in die Festkörperphysik: Für Physiker, Ingenieure und Naturwissenschaftler. Heidelberg: Springer Spektrum, 2013</li><li>• Hilleringmann, Ulrich: Silizium – Halbleitertechnologie: Grundlagen mikroelektronischer Integrationstechnik. 6. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014</li><li>• Weißbach, Wolfgang: Werkstoffkunde: Strukturen, Eigenschaften, Prüfung. 18. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2012</li><li>• Weißbach, Wolfgang; Dahms, Michael: Aufgabensammlung Werkstoffkunde: Fragen – Antworten. 11. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2016</li><li>• Ross, Eberhard; Maile, Karl; Seidenfuß, Michael: Werkstoffkunde für Ingenieure: Grundlagen, Anwendung, Prüfung. 6. Auflage, Heidelberg: Springer Vieweg, 2017</li></ul>

Festigkeitslehre							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO13	deutsch	ein Semester	2		Sommersemester	7	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Festigkeitslehre		Pflichtfach	V 60 / Ü 20	Kontaktzeit 4V / 60h, 2Ü / 30h	Selbststudium 120h	6
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Flächenträgheitsmomente und Torsionsträgheitsmomente berechnen.</li> <li>• verfügen über Kenntnisse zur Bestimmung der Spannungen und Verformungen in Fachwerken und in Rahmentragwerken bei gerader und schiefer Biegung.</li> <li>• können torsionsbeanspruchte Tragwerke dimensionieren, Querkraftschubspannungen in Balkenbauteilen bestimmen, gemischt beanspruchte Rahmentragwerke mit Hilfe von Festigkeitshypothesen dimensionieren und Stabilitätsnachweise in Fachwerken durchführen.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungs-Dehnungs-Diagramm</li> <li>• Zug- und Druckspannungen, Flächenpressung und Temperaturspannungen in Fachwerken</li> <li>• Flächenträgheitsmomente und Torsionsträgheitsmomente</li> <li>• Spannungen und Verformungen in Rahmentragwerken bei gerader und schiefer Biegung</li> <li>• Statisch unbestimmte Tragwerke</li> <li>• Querkraftschubbeanspruchung</li> <li>• Torsionsbeanspruchung in Kreisquerschnitten, in dünnwandig geschlossenen Hohlprofilen und in dünnwandig offenen Profilen</li> <li>• Festigkeitshypothesen</li> <li>• Knickung von Stabtragwerken</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Übungen</li> </ul> <p>Die Vorlesungen vermitteln die theoretischen Inhalte. Anhand typischer Aufgabenstellungen werden praktische Problemstellungen in Übungen zeitnah behandelt.</p>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u> keine</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus dem Modul Statik werden dringend empfohlen.</p>						
6	Prüfungsformen						
	<p>Das Modul schließt mit einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> ab.</p> <p><b>Dauer:</b> 60 Minuten</p>						

	<b>Erlaubte Hilfsmittel:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• alle Hilfsmittel gestattet außer mobile Endgeräte</li></ul>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) bestanden werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 3,68 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Wilfried Fischer
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Assmann, Bruno; Selke, Peter: Technische Mechanik 2: Band 2: Festigkeitslehre. 17. Auflage, München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2009</li><li>• Gross, Dietmar et al.: Technische Mechanik 2: Elastostatik. 13. Auflage, Heidelberg: Springer Vieweg, 2017</li><li>• Hibbeler, Russel C.: Technische Mechanik 2 – Festigkeitslehre: Lehr- und Übungsbuch. 8. Auflage, Hallbergmoos: Pearson Studium, 2013</li><li>• Holzmann, Günther; Meyer, Heinz; Schumpich, Georg: Technische Mechanik – Festigkeitslehre. 10. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2012</li></ul>

Thermodynamik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO14	deutsch	ein Semester	3		Wintersemester	3	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Thermodynamik		Pflichtfach	V 60 / Ü 20	Kontaktzeit 2 V / 30 h, 1 Ü / 15 h	Selbststudium 45 h	3
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden beherrschen die energietechnischen Grundlagen mit Schwerpunkten in den für die Fahrzeugtechnik wichtigen Bereichen Verbrennungsmotoren, Kompressoren und Wärmetauschern.						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Methodik der Thermodynamik</li> <li>• Grundbegriffe der Thermodynamik</li> <li>• Ideales Gas</li> <li>• Thermische Zustandsgleichung</li> <li>• 1. Hauptsatz und 2. Hauptsatz für geschlossene und offene Systeme</li> <li>• Vergleichsprozesse für Verbrennungsmotoren</li> <li>• Gasgemische und feuchte Luft</li> <li>• Wärmeübertragung: Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung und Wärmeübertrager</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Übungen.</li> </ul> <p>Die Vorlesungen vermitteln die theoretischen Inhalte. Anhand typischer Aufgabenstellungen werden praktische Problemstellungen in Übungen zeitnah behandelt.</p>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal</u>: keine</p> <p><u>Inhaltlich</u>:</p> <p>Kenntnisse aus den Modulen Mathematik I und II sowie Naturwissenschaftlichen Grundlagen I und II werden dringend empfohlen.</p>						
6	Prüfungsformen						
	<p>Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit ab.</p> <p><b>Dauer</b>: 60 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nicht programmierbarer Taschenrechner</li> <li>• Formelsammlung wird ausgeteilt</li> </ul>						

<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1,58 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Yves Rosefort
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <b>Basisliteratur und Grundlage der Vorlesung:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cerbe, Gunter; Wilhelms, Gernot: Technische Thermodynamik: Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen. 19. Auflage, München: Hanser Fachbuch, 2021</li></ul> <b>Weiterführende Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Windisch, Herbert: Thermodynamik: Ein Lehrbuch für Ingenieure. 05. Auflage; München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2014</li><li>• Baehr, Hans Dieter; Kabelac, Stephan: Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen. 15. Auflage, Heidelberg: Springer Verlag, 2012</li></ul>

Strömungsmechanik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO15	deutsch	ein Semester	3		Wintersemester	3	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Strömungsmechanik		Pflichtfach	V 60 / Ü 20	Kontaktzeit 2 V / 30 h, 1 Ü / 15 h	Selbststudium 45 h	3
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die theoretischen Grundlagen der Strömungsmechanik und sind befähigt, diese in der Praxis anzuwenden.</li> <li>beherrschen Zusammenhänge und können Probleme durch logisches, abstraktes Bilanzieren.</li> </ul> <p>Im Labor werden experimentelle Untersuchungen nach Einweisung und Anleitung durch den Laboringenieur in der Gruppe bei entsprechender Aufgabenteilung selbstständig durchgeführt. Die Ergebnisse werden ingenieurmäßig ausgewertet und dargestellt.</p>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Hydrostatik und hydrostatischer Druck:</b> hydraulische Presse, Schweredruck, hydrostatisches Paradoxon, kommunizierende Gefäße, Druckmessung, Auftriebskraft</li> <li><b>Inkompressible, reibungsfreie Strömungen:</b> Kontinuitätsgleichung, Energiesatz, Bernoulli-Gleichung, Ausfluss aus offenen Gefäßen und Druckbehältern, Venturi-Düse, Druckänderung senkrecht zur Strömungsrichtung,</li> <li><b>Inkompressible Strömungen mit innerer Reibung und Wandreibung:</b> laminare und turbulente Rohrströmung (Reynolds-Zahl und Moody-Diagramm); turbulente Strömung (Geschwindigkeitsverteilung; Druckabfall), Grenzschicht</li> <li><b>Umströmung von Körpern:</b> Kraftwirkung, Reibungswiderstand, Tragflügel</li> <li>Impulssatz bzw. Drallsatz und Stützkraftkonzept</li> <li>Kompressible, reibungsfreie Strömung: Isentrope Strömung, Schallgeschwindigkeit, Kesselausströmung</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung</li> <li>Übungen</li> </ul> <p>Die Vorlesungen vermitteln die theoretischen Inhalte. Anhand typischer Aufgabenstellungen werden praktische Problemstellungen in Übungen auch als experimentelle Laborübung zeitnah behandelt.</p>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u> keine</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus den Modul Mathematik I und II sowie Naturwissenschaftliche Grundlagen I und II werden dringend empfohlen.</p>						

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Das Modul schließt mit einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> ab.  <b>Dauer:</b> 60 Minuten  <b>Erlaubte Hilfsmittel:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• nicht programmierbarer Taschenrechner</li></ul>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 1,58 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Ing. Vincent Marciniak
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Böswirth, Leopold, Bschorer, Sabine: Technische Strömungslehre: Lehr- und Übungsbuch. 9. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2011</li><li>• Bohl, Willi; Elmendorf, Wolfgang: Technische Strömungslehre. 15. Auflage, München: Vogel Verlag, 2014</li></ul>

Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO16	deutsch	ein Semester	3		Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik		Pflichtfach	V 60 / Ü 20	Kontaktzeit 2 V / 30 h, 2 Ü / P / 30 h	Selbststudium 90 h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen Verfahren zur Messung ausgewählter physikalischer Größen und besitzen die Fähigkeit geeignete Sensoren auszuwählen.</li> <li>beherrschen die systemübergreifende, ingenieurmäßige Modellierung technisch-physikalischer Systeme mittels Signalflussplan bzw. Wirkungsplan.</li> <li>verfügen über das Basiswissen zur Entwicklung logischer Schaltungen und deren Umsetzung in SPS-Programmen.</li> <li>besitzen die Fähigkeit, regelungs- und steuerungstechnische Fragestellungen zu bearbeiten, elementare Regler auszulegen, und die Stabilität von Regelkreisen zu beurteilen.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<p><b>Messtechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verfahren zur Messung von elektrischen und nichtelektrischen Größen (z.B. Weg, Füllstand, Drehzahl, Kraft, Beschleunigung, Druck, Durchfluss, Temperatur), Kenngrößen und Komponenten von Messeinrichtungen</li> </ul> <p><b>Steuerungstechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Schaltalgebra, Logische Verknüpfungen, Schaltnetze, Schaltwerke, Speicherprogrammierbare Steuerungen und deren Programmierung</li> </ul> <p><b>Regelungstechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau und Wirkungsweise von Regelungen, Signalflussplan/Wirkungsplan, Grundelemente und Übertragungsglieder des Regelkreises, Dynamik von Regelstrecken</li> <li>Regelkreisgleichung, Dynamisches Verhalten des Standardregelkreises, Stationäres Verhalten des Regelkreises, Eigenschaften des offenen Kreises, Stabilitätsbetrachtungen</li> <li>Forderungen an die Regelung, Reglertypen, Auswahl und Dimensionierung von Reglern, Realisierung von Reglern</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung</li> <li>Übung</li> </ul> <p>Die theoretischen Inhalte zur Erlangung der Fach- und Methodenkompetenz werden in Form einer Vorlesung vermittelt. Die vorgestellten Verfahren und Methoden werden anhand praxisrelevanter Aufgabenstellungen in den begleitenden Übungen vertieft. Das Lehrangebot wird durch ein Praktikum ergänzt.</p>						

<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <u>Formal</u> : keine <u>Inhaltlich</u> : keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Das Modul schließt mit einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> ab.  <b>Dauer</b> : 60 Minuten  <b>Erlaubte Hilfsmittel</b> : <ul style="list-style-type: none"><li>• keine Einschränkung, außer digitale Endgeräte</li></ul>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) bestanden werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Dennis Ziegler
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lunze, Jan: Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. 8. Auflage, Heidelberg: Springer Verlag, 2010</li><li>• Lutz, Holger; Wendt, Wolfgang: Taschenbuch der Regelungstechnik. 6. Auflage, Thun: Harri Deutsch, 2005</li><li>• Wellenreuther, Günter; Zastrow, Dieter: Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis. 6. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2015</li></ul>

Konstruktion und Design II							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO17	deutsch	ein Semester	3		Wintersemester	7	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konstruktionselemente</li> <li>- CAD I</li> </ul>		Pflichtfach	KE1: V 60 / Ü 30 CD1: P 20	Kontaktzeit KE1: 3 V / 45 h, 2 Ü / 30 h ; CD I: 2 P / 30 h	105 h	7
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
<p>Das Modul setzt sich aus den Teilmodulen Konstruktionselemente und CAD I zusammen.</p> <p><b>Konstruktionselemente (KE):</b></p> <p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen die Kenntnisse über grundlegende Konstruktionstechniken sowie Einsatz und Auslegung der gebräuchlichsten Maschinenelemente.</li> <li>• können einfache Bauteile entwerfen und deren Haltbarkeit im statischen Belastungsfall und auch im dynamischen Belastungsfall im Dauereinsatz nachweisen.</li> <li>• kennen die wesentlichen Verbindungstechniken für feste Verbindungen von Bauteilen und können hier insbesondere Pressverbindungen und vorgespannte Schraubenverbindungen entwerfen und berechnen.</li> <li>• können Sie Bolzen- und Stiftverbindungen auslegen und berechnen sowie mit grundlegenden Belastungsfällen wie dem Knicken von Stäben umgehen.</li> <li>• sind in der Lage einfache Konstruktionen nach wirtschaftlichen und technisch machbaren Kriterien zu entwickeln.</li> <li>• können im Team konstruktive Lösungen erarbeiten und die Ergebnisse einer Gruppe präsentieren.</li> <li>• können die Gestaltungsrichtlinien mit den wesentlichen Auslegungsgrundlagen bewerten und anwenden.</li> <li>• sind in der Lage die dafür erforderlichen Informationen (Kennwerte, geometrische Daten, etc.) zu identifizieren, auswählen und aus dem aktuellen Stand der Technik entsprechenden verfügbaren Quellen, zu beschaffen.</li> </ul> <p><b>CAD I:</b></p> <p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen die Fähigkeit mit komplexen technischen Systemen, systematisch vorzugehen und diese anzuwenden.</li> <li>• verstehen den Umgang mit 3D-CAD-Systemen und entwickeln maschinenbaurelevante Teile.</li> <li>• können selbständige Konstruktionsarbeiten im Festkörperbereich (solid design) durchführen und bewerten.</li> <li>• können die Erstellung eines Zeichnungssatzes/CAD-Datensatzes vornehmen.</li> <li>• sind in der Lage technische Gebilde in Dokumentationen einzufügen.</li> <li>• sind in der Lage 3D-Volumenmodelle erzeugen und modifizieren zu können.</li> <li>• können technische Zeichnungen und Baugruppen mit diesen Modellen erzeugen.</li> </ul>							

<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <b>Konstruktionselemente:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der Bauteilberechnung, Berechnung von Spannungen in Bauteilen</li><li>• Werkstoff- und Bauteilfestigkeit, Festigkeitsnachweise</li><li>• Übersicht über stoffschlüssige, formschlüssige und reibschlüssige Verbindungen</li><li>• Welle-/Nabe-Verbindungen, Knickfälle</li><li>• Schraubenverbindungen, Bolzen, Stifte und Sicherungselemente</li><li>• erste Grundlagen der Wälzlager und Getriebe</li></ul> <b>CAD I:</b> <p>Die Studierenden beherrschen das featurebasierte Modellieren von Bauteilen mit dem CAD-System CATIA. Dazu gehören Extrudieren und Rotieren von 2D-Schnitten, Fasen und Verrunden, Bohren und Spiegeln, Erzeugung von bemaßungsgesteuerten und rotatorischen Mustern, Ableiten von technischen Zeichnungen, Projektion von Ansichten, Schnittansichten.</p> <p>Als durchgängiges Beispiel werden z.B. die Komponenten eines Einzylindermotors modelliert. Für die Variantenkonstruktion werden Familientabellen und Relationen eingesetzt. Aus den Einzelkomponenten wird eine Baugruppe zusammengestellt. Die Baugruppenzeichnung enthält neben Standardansichten eine Explosionsansicht und eine generische Stückliste.</p>
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <b>Konstruktionselemente (KE):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesung</li><li>• Übungen.</li></ul> <p>Die Vorlesungen vermitteln die theoretischen Inhalte. Anhand typischer Aufgabenstellungen werden praktische Problemstellungen in Übungen zeitnah behandelt.</p> <b>CAD I:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Praktikum am Rechnersystem</li></ul>
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <u>Formal:</u> keine <u>Inhaltlich:</u> Kenntnisse aus dem Modul Konstruktion und Design I werden dringend empfohlen.
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Die Modulprüfung setzt sich aus <b>zwei Teilleistungen</b> zusammen. <b>Konstruktionselemente (KE):</b> Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Klausurleistung. <b>Dauer:</b> 60 Minuten <b>Erlaubte Hilfsmittel:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Roloff / Matek (Lehrbuch und Tabellenbuch)</li><li>• nicht programmierbarer Taschenrechner</li></ul> <b>CAD I:</b>

	Das Modul schließt mit einem unbenoteten Teilnahmenachweis (TN) ab, den die Studierenden durch die Teilnahme an den Praktikumsversuchen in den CAD-Räumen erwerben.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung im Teilmodul Konstruktionselemente muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden. Der Teilnahmenachweis im Teilmodul CAD I muss erworben sein.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)  <b>Konstruktionselemente:</b> $2,63 \% * 5/5 = 2,63 \%$ <b>CAD I:</b> $0 \% * 2/2 = 0 \%$
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Matthias Müller
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muhs, Dieter et al.: Roloff/Matek Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung – Lehrbuch und Tabellenbuch. 16. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag, 2003</li> <li>• Rembold, Rudolf W.: Einstieg in CATIA V5: Objektorientiert konstruieren in Übungen und Beispielen. 3. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2005</li> <li>• Kornprobst, Patrick: CATIA V5 Volumenmodellierung: Grundlagen und Methodik in über 100 Konstruktionsbeispielen. München: Carl Hanser Verlag, 2007</li> <li>• Kornprobst, Patrick: CATIA V5-6 für Einsteiger: Volumenkörper, Baugruppen und Zeichnungen. 2. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2018</li> </ul>

Nachhaltigkeit und Ethik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO18	deutsch	ein Semester	3		Wintersemester	2	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Nachhaltigkeit und Ethik		Pflichtfach	60	Kontaktzeit 2 SV / 30 h	Selbststudium 30 h	2
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden:						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>haben die Fähigkeiten, um aktiv an der Entwicklung einer zukunftsfähigen Gesellschaft mitzuwirken.</li> <li>erkennen die grundlegenden Zusammenhänge der Ressourcennutzung und die Möglichkeiten diese zu optimieren. Sie können die Ressourcennutzung von Prozessen optimieren indem Sie diese entlang der gesamten Wirkungsgradkette analysieren. Zudem können Sie eine nachhaltige Produktentwicklung durch die kritische Betrachtung der Einflüsse der Entwicklung auf die Umwelt realisieren.</li> <li>verfügen über Kenntnisse grundsätzlicher Berechnungsverfahren zur Auslegung und Bewertung von Prozessen. Dabei werden nicht nur technische um ökologische Aspekte berücksichtigt, sondern auch wirtschaftliche Aspekte.</li> <li>können zusätzlich zu den technischen, ökologischen und ökonomischen Aspekten auch ethische Aspekte in die Gesamtbewertung mit einfließen lassen und so den Nachhaltigkeitsgedanken in der Entwicklung ganzheitlich umsetzen.</li> <li>können die Entwicklung im Hinblick auf die unterschiedlichen Randbedingungen der Industrialisierung einsetzen und Prozesse durch die Zusammenarbeit unterschiedlicher kultureller Hintergründe optimieren.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<p>Die seminaristische Vorlesung befasst sich mit den verschiedenen Prinzipien der Nutzung von Ressourcen und deren Abhängigkeit von der Entwicklung. Anhand von Beispielanwendungen werden wird die Ressourcennutzung optimiert. Es wird auf die Definition der unterschiedlichen Wirkungsgrade eingegangen. Die Anwendung der Zusammenhänge erfolgt bei der Behandlung wichtiger Kenngrößen. Die komplette Kette der Ressourcennutzung wird an Beispielen aufgezeigt und auf die einzelnen Schritte eingegangen. In diesem Zuge werden technischen, ökologischen, ökonomische und ethische Aspekte diskutiert und bewertet. Eine Optimierung der einzelnen Kenngrößen bei unterschiedlichen Randbedingungen zweigt dabei den Zielkonflikt der Aspekte auf.</p> <p>Bezüglich des Einsatzes werden nicht nur die Randbedingungen der Industriestaaten berücksichtigt, sondern auch die der anderen Staaten sowie die Zusammenarbeit der unterschiedlichen Staaten. In dem Seminar wird das in der Vorlesung vermittelte Wissen vertieft und Arbeits- und Berechnungstechniken werden geübt.</p>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seminaristische Veranstaltung</li> </ul>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal</u>: keine</p> <p><u>Inhaltlich</u>: keine</p>						

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Das Modul schließt mit einem unbenoteten Teilnahmenachweis (TN) ab.  Die genauen Modalitäten darüber, wie der Teilnahmenachweis erworben wird, erfahren die Studierenden in der ersten Lehrveranstaltung des Moduls.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Der Teilnahmenachweis muss erworben und bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> unbenotet
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Yves Rosefort
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Corsten, Hans; Roth, Stefan: Nachhaltigkeit: Unternehmerisches Handeln in globaler Verantwortung. Wiesbaden: Gabler Verlag, 2012</li><li>• Mai, Diethard: Nachhaltigkeit und Ressourcennutzung. In: Stockmann, Reinhard; Gaebe, Wolf (Hrsg.): Hilft die Entwicklungshilfe langfristig? Bestandsaufnahme zur Nachhaltigkeit von Entwicklungsprojekten. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 1993</li><li>• Bringezu, Stefan: Ressourcennutzung in Wirtschaftsräumen: Stoffstromanalysen für eine nachhaltige Raumentwicklung. Heidelberg: Springer Berlin, 2000</li><li>• Wellbrock, Wanja; Ludin, Daniela: Nachhaltiges Beschaffungsmanagement: Strategien – Praxisbeispiele – Digitalisierung. Wiesbaden: Gabler Verlag, 2019</li></ul>

Fahrzeugantriebe I							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots		ECTS
MO19	deutsch	ein Semester	4		Sommersemester		5
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b> Pflichtfach	<b>geplante Gruppengröße</b> V 60 / Ü 30 / P 15	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>  5
	- Fahrzeugantriebe				<b>Kontaktzeit</b> 3V / 45h, 1Ü / 15h, 1P / 15h	<b>Selbststudium</b> 75h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	<u>Elektrische Antriebe:</u>						
	Die Studierenden kennen elektrische Antriebssysteme für Kraftfahrzeuge und Bahnen. Sie können Anforderungen an elektrische Antriebssysteme spezifizieren und die Leistungen eines solchen Systems berechnen.						
	Da Fachbegriffe auch in englischer Sprache angeboten werden, können die Studierenden dieses Fachgebiet auch international vertreten.						
	<u>Verbrennungsmotoren:</u>						
	Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse der Verbrennungskraftmaschinen und kennen Anwendungsbeispiele als Fahrzeugantrieb.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<u>Elektrische Antriebe:</u>						
	Hauptthematika sind elektrische Maschinen, daneben werden aber auch die physikalischen und chemischen Grundlagen elektrischer Energiespeicher wie z. B. der Brennstoffzelle vermittelt.						
	<u>Die Themen sind:</u>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie als primäre Antriebsgröße</li> <li>• Batterien, Akkumulatoren</li> <li>• Brennstoffzellen</li> <li>• Transformatoren</li> <li>• Elektrische Maschinen</li> <li>• Antriebssysteme</li> </ul>						
	<u>Verbrennungsmotoren:</u>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkweise und Unterscheidungsmerkmale von Verbrennungsmotoren</li> <li>• Thermodynamik der Verbrennungsmotoren</li> <li>• Kenngrößen</li> <li>• Motorkomponenten</li> <li>• Gemischbildung und Verbrennung</li> </ul>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> </ul>						

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Übungen</li><li>• Praktika</li></ul> <p>Der in den Vorlesungen vermittelte Stoff wird in Übungen anhand von Beispielen aus der Praxis vertieft. In Praktika erfolgt die Anwendung gelernten Wissens.</p>
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <u>Formal:</u>  Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.  <u>Inhaltlich:</u>  Kenntnisse aus dem Modul Thermodynamik werden dringend empfohlen
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Das Modul schließt mit einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> ab, die sich aus den Teilen 1: Elektrische Antriebe und 2: Verbrennungsmotoren zusammensetzt.  <b>Dauer:</b> 120 Minuten  <b>Erlaubte Hilfsmittel:</b>  Teil 1: Elektrische Antriebe <ul style="list-style-type: none"><li>• Formelsammlung aus Vorlesung</li><li>• nicht programmierbarer Taschenrechner</li></ul> Teil 2: Verbrennungsmotoren <ul style="list-style-type: none"><li>• Formelsammlung wird im Rahmen der Prüfung zur Verfügung gestellt</li><li>• nicht programmierbarer Taschenrechner</li></ul>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>  Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.  Im Rahmen des Moduls muss ein Teilnahmenachweis erworben werden, um sich zur Modulprüfung anmelden zu können. Den Teilnahmenachweis erwerben die Studierenden durch die erfolgreiche Teilnahme an den Praktikumsversuchen.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>  optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>  2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b>  Prof. Dr.-Ing. Yves Rosefort
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <b>Elektrische Antriebe:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ameling, Walter: Grundlagen der Elektrotechnik I und II. 4. Auflage, Heidelberg: Vieweg + Teubner Verlag, 1988</li></ul>

- Eckhardt, Hanskarl: Grundzüge der elektrischen Maschinen. Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 1982
- Sattler, Philipp K.: Elektrische Maschinen I, Vorlesungsskript, RWTH Aachen, 1976
- Bosch Technische Unterrichtung: Generatoren und Starter. TU2028

### **Verbrennungsmotoren:**

#### **Basisliteratur (Pflicht und Grundlage der Vorlesung)**

- van Basshuysen, Richard; Schäfer, Fred: Handbuch Verbrennungsmotor: Grundlagen, Komponenten, Systeme, Perspektiven. 8. Auflage, Heidelberg: Springer Vieweg, 2014

#### **Weiterführende Literatur**

- Bosch, Robert; Reif, Konrad: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch. 28. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014
- Schreiner, Klaus: Basiswissen Verbrennungsmotor: Fragen – Rechnen – Verstehen – Bestehen. 2. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014
- Merker, Günter P.; Teichmann, Rüdiger: Grundlagen Verbrennungsmotoren: Funktionsweise – Simulation – Messtechnik. 7. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014
- Pischinger, Rudolf; Klell, Manfred; Sams, Theodor: Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine. 3. Auflage, Wien: Springer Verlag, 2009

Angewandte Mathematik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO20	deutsch	ein Semester	5		Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- MATLAB / Simulink		Pflichtfach	30	Kontaktzeit 4SV / 60h	Selbststudium 90h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Die Studierenden beherrschen das Arbeiten mit Modellierungstools am Beispiel von MATLAB/Simulink und Systemdesigntools am Beispiel von LabVIEW. Hierzu zählt die Programmierung von Algorithmen mit ansteigender Komplexität. Sowohl die Anwendung komplexer Zahlen als auch vektor- und matrixorientierte Beschreibungsweisen werden beherrscht.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, mit Hilfe von Entwurfswerkzeugen unterschiedliche Modelle der Signalverarbeitung und Regelungstechnik zu erstellen und mit realen Zusammenhängen zu vergleichen.</p> <p>Da mit dem Einsatz von Entwicklungsumgebungen eine Methodik bei den Arbeitsabläufen verbunden ist, ist durch die Veranstaltung sowohl die Fachkompetenz in der konkreten Nutzung der Entwicklungsumgebungen MATLAB/Simulink und LabVIEW als auch gezielt durch die Arbeitsweise die Methodenkompetenz gestärkt.</p>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Syntax von MATLAB, vektor- und matrixorientierte Schreibweise, graphische Darstellung.</li> <li>Einführung in die Modellierung mit Simulink, Blöcke, Einstellungen, Signalflussgraphen, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Modellierung.</li> <li>Einführung in Funktionalität und Syntax von LabVIEW.</li> <li>Methodisches Arbeiten mit Entwicklungsumgebungen zur Modellierung, Genauigkeit der abgebildeten Realität, Verifikation, Testverfahren zur Qualitätssicherung.</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung</li> <li>Übungen/Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p>Die Lehrinhalte werden kompakt eingeführt und anschließend selbständig anhand unterschiedlicher praktischer Aufgabenstellungen angewendet und vertieft. Die Veranstaltung baut die Fähigkeiten zur Anwendung der Entwicklungsumgebung schrittweise durch einen handlungsorientierten Ansatz auf.</p> <p>Individuelle Fragestellungen der Studierenden werden durch intensive Betreuung in der Veranstaltung beantwortet und führen so zum individuellen Lernerfolg beim Lösen praxisnaher Aufgabenstellungen. Schrittweise findet eine Verinnerlichung der Lehrinhalte statt, so dass auf einer soliden Wissensbasis zunehmend eigene Entwicklungsideen umgesetzt werden können.</p> <p>Selbstständige Bearbeitung von Aufgabenstellungen, u. a. Beispiele der Elektrotechnik und der Fahrzeugentwicklung, der Messwertdarstellung und -auswertung, der Signalbeschreibung, der Zeit-Frequenz-Betrachtung, der Digitalfilterung, der Regelungstechnik.</p>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u></p>						

	<p>Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u> Keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Das Modul wird mit einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> abgeschlossen.</p> <p><b>Dauer:</b> 60 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>keine</li> </ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>2,63 % (vgl. StgPO)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Fred Bittner</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Angermann, Anne et al.: MATLAB – Simulink – Stateflow : Grundlagen, Toolboxen, Beispiele. 5. Auflage, München: Oldenbourg, 2007</li> <li>Braun, Anton: Grundlagen der Regelungstechnik: Kontinuierliche und diskrete Systeme. München: Carl Hanser Verlag, 2005</li> <li>Hoffmann, Josef; Quint, Franz: Signalverarbeitung mit MATLAB und Simulink: Anwendungsorientierte Simulationen. München, DeGruyter Oldenbourg, 2007</li> <li>Lutz, Holger; Wendt, Wolfgang: Taschenbuch der Regelungstechnik. 6. Auflage, Thun: Harri Deutsch, 2005</li> <li>Pietruszka, Wolf Dieter: MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis: Modellbildung, Berechnung und Simulation. 2. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2006</li> <li>Scherf, Helmut: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme: Eine Sammlung von Simulink Beispielen. 4. Auflage, München: Oldenbourg Verlag, 2009</li> <li>Werner, Martin: Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB: Grundkurs mit 16 ausführlichen Versuchen. 6. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2019</li> <li>Mütterlein, Bernward: Handbuch für die Programmierung mit LabVIEW. Heidelberg: Spektrum akademischer Verlag, 2009</li> <li>Georgi, Wolfgang; Metin, Ergun: Einführung in LabVIEW. 5. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2012</li> <li>Plötzeneder, Wolfgang; Plötzeneder, Birgit: Praxiseinstieg LabVIEW, Haar: Franzis Verlag, 2013</li> <li>Beier, Thomas; Mederer, Thomas: Messdatenverarbeitung mit LabVIEW. München: Carl Hanser Verlag, 2015</li> </ul>

Controller- und Prozessortechnik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO21 FE	deutsch	ein Semester	4		Sommersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- FE: Controller- und Prozessortechnik		Pflichtfach	V 60 / Ü 30 / P 15	Kontaktzeit 2V / 30h, 1Ü / 15h, 1P / 15h	Selbststudium 90h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
<p>Die Studierenden verfügen über ein fundiertes Fachwissen darüber, wie Mikrocontroller aufgebaut sind, wie sie programmiert werden und welche Entwicklungswerkzeuge dabei in der Fahrzeugelektronik zum Einsatz kommen. Schwerpunkt sind dabei die technischen Besonderheiten, die zum korrekten Funktionieren im Fahrzeug zu beachten sind. Das bezieht sich auf die Hard- und Software inkl. der Maßnahmen zur Sicherstellung der Elektromagnetischen Verträglichkeit.</p> <p>Sie kennen den Aufbau eines exemplarischen Mikrocontrollerbausteins und sind in der Lage, eine einfache Mikrocontrollerschaltung samt Peripherie zu entwerfen.</p> <p>Sie sind in der Lage Mikrocontroller Programme mit der Programmiersprache C zu erstellen und auf einem exemplarischen Mixed-Signal Mikrocontroller zu implementieren. Dabei können Sie Fehler identifizieren und korrigieren. Die Studierenden können im Team in einem vorgegebenen Zeitraum Programmieraufgaben lösen und Schaltungen anpassen.</p>							
3	Inhalte						
<p><u>Realisation von Steuerungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Festverdrahtete Logiken, Programmierbare Schaltwerke, Mikroprozessoren und Mikrocontroller</li> </ul> <p><u>Aufbau und Struktur von Mikrocontrollern:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CPU, I/Os, Adressierung, Interrupt, CISC und RISC, Digital I/O, Digitale Schnittstellen (z.B. UART, SPI, I2C), Timer, Speicherbausteine</li> </ul> <p><u>Der Begriff der Programmierung und die Verwendung von Software:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vereinfachtes Schema für die Programmierung, Binäre Programmierung, Verwendung von Assembler, der Einsatz von Programmiersprachen, Compiler-Form, Interpreter-Form</li> </ul> <p><u>Schritte der Softwareerstellung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufgabenbeschreibung, Strukturierung in Teilaufgaben, Methoden der Funktionsbeschreibung, Flussdiagramm, Zustands-Übergangdiagramm, Struktogramme</li> </ul> <p>CASE-Methodik</p> <p>Werkzeuge für die Programmerstellung</p>							

	<p>Grundstrukturen, digitale und analoge Schaltungselemente, Zahlensysteme, interne Zahlen- Darstellung Beispiel C8051F020 und ein aktueller 32-Bit Multicore-Mikrocontroller</p> <p>Umgang mit den Sonder-Funktionsregistern, SFR, eines Mikrocontrollers Praktischer Aufbau von Mixed-Signal Schaltungen auf Breadboard, Inbetriebnahme, Test, Fehlersuche</p> <p>Realisierung und Programmierung kleinerer Mikrocontroller Projekte auf aktueller Mikrocontroller Platt- form (z.B. C8051F020 o.ä)</p> <p>Programmierung von Beispielaufgaben (Schrittmotorsteuerung, Temperaturmessung, prellfreie Taster, Timer, Analog-Digitalwandlung, RGB-LED, Zeitmessung mit Lichtschranke ... )</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Vorlesung</li> <li>• Praktische Übungen im Fahrzeugelektroniklabor und Computer-Pool</li> </ul> <p>Die Vorlesung vermittelt die theoretischen Inhalte, anhand typischer Aufgabenstellungen werden in den entsprechenden Übungen/Praktika praktische Anwendungen berechnet, Schaltungen aufgebaut und C- Programme erstellt.</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><u>Formal:</u></p> <p>Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmel- dung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus den Modulen Fahrzeugelektronik sowie Informatik werden dringend empfohlen.</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Das Modul schließt mit einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> ab. Durch semesterbegleitende Praktika und Testate können bis max. 10 % der Klausurpunkte bereits im Laufe des Semesters erworben werden.</p> <p><b>Dauer:</b> 120 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buch: Embedded Programming</li> <li>• nicht programmierbarer Taschenrechner</li> </ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden. Im Rahmen des Moduls muss ein Teilnahmenachweis (TN) erworben werden, um sich zur Modulprüfung anmelden zu können. Den Teilnahmenachweis erwerben die Studierenden im Rahmen des Praktikums im Zuge der erfolgreichen Teilnahme an den Praktikumsversuchen.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>2,63 % (vgl. StgPO)</p>

<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Ing. Markus Thoben
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Alle vorlesungsbegleitenden Unterlagen werden über das ILIAS-System der Fachhochschule Dortmund den Studierenden zum Download bereitgestellt.  <b>Weitere Quellen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Krüger, Manfred: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik: Schaltungstechnik. 4. Auflage, München: Hanser Fachbuch, 2020</li><li>• Kernighan, Brain W.; Ritchie, Dennis M.: Programmieren in C: Mit dem C-Reference Manual in deutscher Sprache. 2. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 1990</li><li>• Bosch, Robert; Reif, Konrad: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch. 28. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014</li><li>• Begrenzer, Jürgen: Effizienter Einsatz von Multicore-Architekturen in der Steuerungstechnik. Würzburg: Würzburg University Press, 2015</li><li>• Brinkschulte, Uwe; Ungerer, Theo: Mikrocontroller und Mikroprozessoren. 3. Auflage, Heidelberg: Springer Verlag, 2010</li><li>• Gupta, Gourab Sen: Embedded Microcontroller Interfacing: Designing Integrated Projects. Heidelberg: Springer Verlag, 2010</li><li>• Walter, Jürgen: Mikrocomputertechnik mit der 8051-Controller-Familie: Hardware, Assembler, C. 3. Auflage, Heidelberg: Springer Verlag, 2008</li><li>• Wüst, Klaus: Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen, Schaltungstechnik und Betrieb von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern. 4. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2011</li><li>• Chew, Mio Tin; Gupta, Gourab Sen: Embedded Programming with Field-Programmable Mixed-Signal <math>\mu</math>Controllers. 2. Auflage, Austin: Silicon Laboratories, 2008</li></ul>

Software Engineering							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO22 FE	deutsch	ein Semester	4		Sommersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- FE: Software Engineering		Pflichtfach	SV 35 / Ü 20 P 15	Kontaktzeit 2SV / 30h, 1Ü / 15h, 1P / 15h	Selbststudium 90h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden verstehen die grundsätzlichen Vorgehensprinzipien bei der Softwareentwicklung und beherrschen die Methoden der Modellbildung und der Anwendung von Modellen.						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundsätzliche Vorgehensprinzipien der Softwareentwicklung, Analyseverfahren, Softwareentwicklungsphasen, Prozesse und Modelle, Methodentraining (Wasserfall-Modell, V-Modell, Spiral-Modell, Rapid-Prototyping, Extreme Programming, RUP, SDL, UML, Zustandsdiagramme, Message Sequence Charts, Datenflussdiagramm, Programmablaufplan, Struktogramme, Top-Down-Entwurf, Bottom-Up-Entwurf, Whitebox, Blackbox, "Re Use"-Software).</li> <li>Bewertungsmodelle für Software- Entwicklungsprozesse (CMM, CMM-I, Spice)</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seminaristische Veranstaltung</li> <li>Übungen</li> <li>Praktika</li> </ul>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u></p> <p>Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u> keine</p>						
6	Prüfungsformen						
	<p>Das Modul schließt mit einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> ab.</p> <p><b>Dauer:</b> 120 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>keine</li> </ul>						
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten						
	Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.						

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Michael Ludvik
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Schönthaler, Frank; Németh, Tibor: Software – Entwicklungswerkzeuge: Methodische Grundlagen. 2. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag, 1990</li><li>• Kahlbrandt, Bernd: Software-Engineering mit der Unified Modeling Language. 2. Auflage, Heidelberg: Springer Berlin, 2001</li></ul>

Bordnetze und Leistungshalbleiter							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO23 FE	deutsch	ein Semester	5		Wintersemester	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- FE: Bordnetze und Leistungshalbleiter		Pflichtfach	30	<b>Kontaktzeit</b> 2SV / 30h, 2Ü / 30h	<b>Selbststudium</b> 90h	4
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	Die Studierenden...						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>haben einen Einblick in die Struktur elektrischer Bordnetze.</li> <li>sind in der Lage, die Belastbarkeit, das Gewicht und die Kosten für Bordnetze und deren elektrische und mechanische Komponenten abzuschätzen.</li> <li>können den Aufbau, die Funktionsweise und das Betriebsverhalten von Leistungshalbleitern und Schaltungen erklären, die in Bordnetzen von Fahrzeugen, insbesondere mit elektrischem Antrieb, eingesetzt werden.</li> <li>können die Funktionsweise eines Umrichters mit Gleichspannungszwischenkreis sowie Ansteuerverfahren der Leistungselektronik erklären und Leistungshalbleiter dafür thermisch auslegen.</li> <li>sind in der Lage, für Leistungshalbleiter eine geeignete Aufbau- und Verbindungstechnik sowie ein Entwärmungskonzept auszuwählen.</li> </ul>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	Die Studierenden erhalten eine Einführung in ...						
	<u>Bordnetzstrukturen Kabel und Leiter:</u>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leiter- und Isolationswerkstoffe, Konstruktive Merkmale, Isolationswerkstoffe, Belastbarkeit von Leitern</li> </ul>						
	<u>Verbindungstechnik:</u>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Löten, Crimpen, Einpressen, Schweißen Sicherungen: Schmelzsicherungen, Pyrotechnische Sicherungen, elektronische Sicherungen</li> </ul>						
	<u>Schalter:</u>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanische Schalter, Relais, Halbleiterschalter, EMV und Schutzelemente</li> </ul>						
	<u>Bordnetzstrukturen:</u>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konventionelle Bordnetze, Hochvolt-Bordnetze, Mehrspannungs-Bordnetze, Intelligentes Powermanagement, Bordnetze für Elektro- und Hybridfahrzeuge</li> </ul>						
	<u>Leistungshalbleiter:</u>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leistungsdioden (Sperr-, Durchlass- und Reverse Recovery Verhalten)</li> <li>MOSFET / Bipolar Transistor</li> <li>IGBT (Funktionsweise, Schaltverhalten, Ansteuerung und Schutz)</li> </ul>						

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuartige Si-Leistungshalbleiter</li> <li>• Wide-Bandgap-Leistungshalbleiter (Eigenschaften, SiC und GaN Transistoren)</li> <li>• Module (Aufbau- und Verbindungstechnik, Zuverlässigkeit/Lastwechselfestigkeit)</li> <li>• Qualifikation von leistungselektronischen Komponenten</li> </ul> <p><u>Entwärmung von Leistungshalbleitern:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermische Ersatzschaltungen, Wärmequellen, Betriebspunktberechnung, Kühlmethoden</li> </ul> <p><u>Umrichter mit Gleichspannungs-Zwischenkreis:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau, Funktionsweise, Ansteuerverfahren, Wirkungsgrad</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrierte Lehrveranstaltung: Vorlesung und Übungen ohne zeitliche Trennung</li> <li>• Exkursionen</li> </ul> <p>Die Vorlesung vermittelt die theoretischen Inhalte, anhand typischer Aufgabenstellungen werden in den entsprechenden Übungen praktische Anwendungen zeitnah behandelt und berechnet. Exkursionen runden das Verständnis für die Entwicklung, Herstellung und Qualifikation von Bordnetzkomponenten und Leistungshalbleitern ab.</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><u>Formal:</u></p> <p>Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus den Modulen Fahrzeugelektronik sowie Bauelemente und Schaltungen werden dringend empfohlen.</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit ab. Durch semesterbegleitende Testate können bis max. 10% der Klausurpunkte bereits im Laufe des Semesters erworben werden.</p> <p><b>Dauer:</b> 60 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formelsammlung aus der Vorlesung</li> <li>• nicht programmierbarer Taschenrechner</li> </ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>2,63 % (vgl. StgPO)</p>

<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Ing. Markus Thoben
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Alle vorlesungsbegleitenden Unterlagen werden über das ILIAS-System der Fachhochschule Dortmund den Studierenden zum Download bereitgestellt.  <b>Weitere Quellen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Babel, Gerhard; Thoben, Markus: Bordnetze und Powermanagement: Thermische Modellbildung für elektrische und elektronische Bauelemente. 3. Auflage, Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2022</li><li>• Krüger, Manfred: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik: Schaltungstechnik. 4. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2020</li><li>• Robert Bosch GmbH (Hrsg.): Kraftfahrtechnisches Taschenbuch. 30. Auflage, Heidelberg: Springer-Vieweg, 2022</li><li>• Reif, Konrad (Hrsg.): Generatoren, Batterien und Bordnetze. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2018</li><li>• Probst, Uwe: Leistungselektronik für Bachelors: Grundlagen und praktische Anwendungen. München: Carl Hanser Verlag, 2008</li><li>• Lutz, Josef: Halbleiter-Leistungsbaulemente: Physik, Eigenschaften, Zuverlässigkeit. 2. Auflage, Heidelberg: Springer Berlin, 2012</li><li>• Borgeest, Kai: Elektronik in der Fahrzeugtechnik: Hardware, Software, Systeme und Projektmanagement. 4. Auflage, Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2021</li></ul>

Praktikum Fahrzeugelektronik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO24 FE	deutsch	ein Semester	5		Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- FE: Praktikum Fahrzeugelektronik		Pflichtfach	15	Kontaktzeit 4P / 60h	Selbststudium 90h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen Themen, die in der Fahrzeugelektronik häufig vorkommen und deren Verständnis für eine erfolgreiche spätere berufliche Tätigkeit sehr wichtig sind.</li> <li>• sind in der Lage, Bauteile/Baugruppen im Labor nach Vorgabe zu untersuchen.</li> <li>• können die benötigten Schaltungen selbständig aufbauen und die gebräuchlichen Labor- und Messgeräte bedienen (Netzteil, Funktionsgenerator, Multimeter, Oszilloskop, ...).</li> <li>• besitzen grundlegende praktische Kenntnisse beim Löten und Bestücken von Platinen, beim Crimpen von Steckverbindern, bei Test/Inbetriebnahme von Schaltungen/Platinen und können mit den benötigten Werkzeugen umgehen (LötKolben und Löt-/Entlöt-Zubehör, Crimpzange, ...).</li> <li>• besitzen erste praktische Erfahrungen bei der Untersuchung und Beurteilung der elektromagnetischen Verträglichkeit von Bauteilen/Baugruppen.</li> <li>• sind in der Lage, komplexe Mikrocontroller Programme mit der Programmiersprache C zu erstellen und auf einem Mixed-Signal Mikrocontroller zu implementieren, Fehler zu finden und zu beheben.</li> <li>• können den Aufbau der Software planen, die Schnittstellen im Team absprechen und die Arbeit sinnvoll aufteilen um die Aufgabenteile parallel zu bearbeiten.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<p>Das Praktikum Fahrzeugelektronik besteht (a) aus mehreren Einzelversuchen sowie (b) aus einer komplexeren Programmieraufgabe.</p> <p>a) In den Einzelversuchen wird pro Termin eine Aufgabenstellung bearbeitet, bei der der Umgang mit gebräuchlichen Bauteilen &amp; Modulen, Mess- &amp; Laborgeräten und Werkzeugen geübt wird. Mögliche Beispiele dafür sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Untersuchung und Beurteilung eines elektronischen Lastschalters für hohe Ausgangsströme im Fahrzeug</li> <li>• das Löten und Crimpen sowie die Inbetriebnahme von Schaltungen/Platinen</li> <li>• die Untersuchung der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) an Beispiellektronik(en)</li> </ul> <p>b) Bei der Programmieraufgabe wird ein realer Mikrocontroller in „C“ programmiert, um eine fahrzeugtypische Aufgabenstellung zu realisieren. Diese Aufgabe ist komplexer und wird während des Vorlesungszeitraums an mehreren Terminen kontinuierlich bearbeitet. Mögliche Inhalte dieser Aufgabenstellung können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motoransteuerung</li> <li>• Drehzahlmessung</li> <li>• Geschwindigkeitsregelung</li> <li>• Messung von Strom/Spannung/Leistung</li> <li>• Ansteuerung digitaler oder analoger Anzeigeelemente</li> <li>• Messung von Temperatur/Abstand/Helligkeit</li> </ul>						

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fahrerassistenzsysteme</li> </ul> <p>Ausgewählte Versuche/Aufgaben sind durch eine entsprechende schriftliche Ausarbeitung zu belegen.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Praktika, je nach Teilnehmendenzahl und Versuch im Fahrzeugelektronik-Labor oder Computerraum</li> </ul>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><u>Formal:</u></p> <p>Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus den Modulen Grundlagen der Fahrzeugelektronik, Fahrzeugelektronik sowie Controller- und Prozessortechnik werden dringend empfohlen.</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Das Modul schließt mit einer semesterbegleitenden Prüfungsleistung ab. Diese setzt sich aus der praktischen Durchführung aller Versuche sowie einer Programmieraufgabe mit zugehörigen Ausarbeitungen zusammen.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden. Im Rahmen des Moduls muss ein Teilnahmenachweis (TN) erworben werden, um sich zur Modulprüfung anmelden zu können. Den Teilnahmenachweis erwerben die Studierenden im Rahmen des Praktikums.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>2,63 % (vgl. StgPO)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. Ing. Markus Thoben</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Alle vorlesungsbegleitenden Unterlagen werden über das ILIAS-System der Fachhochschule Dortmund den Studierenden zum Download bereitgestellt.</p> <p><b>Weitere Quellen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Krüger, Manfred: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik Schaltungstechnik. 4. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2020</li> <li>Gupta, Gourab Sen: Embedded Microcontroller Interfacing: Designing Integrated Projects. Heidelberg: Springer Verlag, 2010</li> <li>Walter, Jürgen: Mikrocomputertechnik mit der 8051-Controller-Familie: Hardware, Assembler, C. 3. Auflage, Berlin / Heidelberg: Springer Verlag, 2008</li> <li>Chew, Mio Tin; Gupta, Gourab Sen: Embedded Programming with Field-Programmable Mixed-Signal <math>\mu</math>Controllers. 2. Auflage, Austin: Silicon Laboratories, 2008</li> <li>Schulz, Dieter: Richtig löten: DO IT!. Haar: FRANZIS GmbH, 2008</li> <li><a href="#">Die Ersa Lötfibel</a></li> </ul>

Sondergebiete der Fahrzeugelektronik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO25 FE	deutsch	ein Semester	7		Sommer- und Wintersemester	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- FE: Sondergebiete der Fahrzeugelektronik				Pflichtfach	30	
					4SV / 60h	120h	4
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	Die Studierenden erlangen in dieser Veranstaltung einen Überblick über Sondergebiete der Fahrzeugelektronik, sowie neuartige Technologien. Die Studierenden können qualifizierte Präsentationen vorbereiten und die ausgewählten Inhalte und Informationen strukturiert und selbstsicher vermitteln.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	Zwischen Dozenten bzw. Dozentinnen und Studierenden wird ein Vortragsthema vereinbart, welches auf aktuelle Themen der Fahrzeugelektronik Bezug nimmt. Die Studierenden erarbeiten selbstständig die Inhalte zum Thema und halten eine Präsentation vor einem größeren Auditorium.						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Veranstaltung</li> <li>• Selbststudium</li> <li>• Vortrag</li> </ul>						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<u>Formal:</u>						
	Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.						
	<u>Inhaltlich:</u> keine						
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	Das Modul schließt mit einer mündlichen Prüfungsleistung in Form eines Vortrags ab.						
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>						
	Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.						
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>						
	optional						
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>						
	2,63 % (vgl. StgPO)						
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b>						
	Prof. Dr.-Ing. Michael Ludvik						

## 11 Literatur

- Hey, Barbara: Präsentieren in Wissenschaft und Forschung. In Präsenz und virtuell. 3. Auflage, Wiesbaden: Springer Gabler, 2023
- Renz, Karl-Christof: Das 1x1 der Präsentation. Für Schule, Studium und Beruf. 3. Auflage, Wiesbaden: Springer Gabler, 2022

Fahrzeugelemente und -konstruktion							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO21 FT	deutsch	ein Semester	4		Sommer- und Wintersemester	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Fahrzeugelemente und -konstruktion				Pflichtfach	30	
					4SV / 60h	90h	4
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	Die Studierenden...						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Aufbau von Kraftfahrzeugen.</li> <li>• verfügen über umfassende Kenntnisse der unterschiedlichen Fahrzeugantriebe und deren Auslegung.</li> <li>• kennen die Vor- und Nachteile der verschiedenen Antriebskonfigurationen und können unterschiedliche Antriebsvarianten im Hinblick auf den jeweiligen Einsatzzweck bewerten.</li> <li>• verfügen über Grundlagen in der rechnerischen Auslegung und Abstimmung von Fahrzeugantriebssträngen, insbesondere über die Auslegung der geläufigsten Kennungswandler.</li> </ul>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Fahrzeugtechnik</li> <li>• Fahrzeug-Baugruppen</li> <li>• Räder und Reifen</li> <li>• Antriebsarten / Antriebsstrang</li> <li>• Verbrennungsmotor</li> <li>• Motorkennlinien / Motorkennfeld</li> <li>• Drehzahlwandler: Mechanische / Hydrodynamische Kupplungen</li> <li>• Drehmomentenwandler: Stufengetriebe</li> <li>• Zahnräder</li> <li>• Beispiel: 6-Gang-koaxiales Handschaltgetriebe</li> <li>• Planetengetriebe</li> <li>• Automatikgetriebe</li> <li>• Beispiel: Auslegung 4-Gang-Automatikgetriebe mit Rückwärtsgang</li> <li>• Ausgleichsgetriebe / Achsgetriebe</li> <li>• Gelenkwellen / Gelenke</li> <li>• Bremsanlagen</li> <li>• Ideale Bremskraftverteilung</li> <li>• Bsp.: Auslegung einer Bremsanlage</li> <li>• Einführung Hybridfahrzeuge</li> </ul>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Veranstaltung</li> </ul>						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<u>Formal:</u>						
	Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.						
	<u>Inhaltlich:</u>						

	Kenntnisse aus den Modulen Konstruktion und Design I sowie Konstruktion und Design II werden dringend empfohlen.
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit ab. Durch semesterbegleitende Testate können bis max. 10 % der Klausurpunkte bereits im Laufe des Semesters erworben sein. <b>Dauer:</b> 60 Minuten <b>Erlaubte Hilfsmittel:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• ausgedrucktes Skript mit handschriftlichen Ergänzungen</li><li>• nicht programmierbarer Taschenrechner</li></ul>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Matthias Müller
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Naunheimer, Harald et al.: Fahrzeuggetriebe: Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion. 3. Auflage, Heidelberg: Springer Vieweg, 2019</li><li>• Europa Lehrmittel (Hrsg.) Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik. 31. Auflage, Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel, 2023</li><li>• Haken, Karl-Ludwig: Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik. 2. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2011</li><li>• Mitschke, Manfred; Wallentowitz, Henning: Dynamik der Kraftfahrzeuge. 5. Auflage, Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2014</li><li>• Braess, Hans-Hermann; Seiffert, Ulrich: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. 7. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2013</li><li>• <a href="#">VAG-Selbststudienprogramme</a></li><li>• Lutz Eckstein: Längsdynamik von Kraftfahrzeugen. ika Aachen</li></ul>

Dynamik/Fahrzeugdynamik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO22 FT	deutsch	ein Semester	4		Sommersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- FT: Dynamik / Fahrzeugdynamik		Pflichtfach	20	Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 90 h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden...						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über fundierte Kenntnisse in der Fahrzeuglängsdynamik.</li> <li>• können den Fahrleistungsbedarf von Fahrzeugen für beliebige Fahrzustände und Realzyklen der Längsdynamik sowie die Fahrleistungen berechnen.</li> <li>• kennen die Methoden der Leistungsabstimmung von Kraftfahrzeugen und können den Leistungsbedarf und Energieverbrauch, den Kraftstoffverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen in stationären Fahrzuständen bewerten.</li> <li>• beherrschen die instationären Fahrmanöver der Längsdynamik.</li> <li>• kennen die verschiedenen theoretischen Fahrzyklen und beherrschen Simulationswerkzeuge zur Auswertung des Energiebedarfs sowohl für theoretische wie auch für real gefahrene Fahrzyklen.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Fahrzeugdynamik</li> <li>• Grundlagen Leistungsbedarf</li> <li>• Radwiderstand und Steigungswiderstand</li> <li>• Luftwiderstand</li> <li>• Beschleunigungswiderstand</li> <li>• Übersetzungsauslegung bei Stufengetrieben</li> <li>• Fahrzeugabstimmung; Antriebsstrangwirkungsgrad</li> <li>• Fahrleistungen (Höchstgeschwindigkeit, Beschleunigungsvermögen, Steigvermögen)</li> <li>• Fahrmanöver der Längsdynamik, Betriebspunkte im Motorkennfeld</li> <li>• Kraftstoffverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoß</li> <li>• Beladungszustände, Fahrzeugschwerpunkt, Kraftschlussbeanspruchung</li> <li>• Traktion, kraftschlussbedingte Fahrgrenzen, Bremsen</li> <li>• Fahrzyklen: Theoretische Fahrzyklen / Realfahrzyklen</li> <li>• Aufzeichnung und Auswertung realer Fahrzyklen</li> <li>• Energiebilanzierung am Beispiel eines selbst gefahrenen Fahrzyklus</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Veranstaltung</li> </ul>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u></p> <p>Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u> keine</p>						

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit ab. Im Laufe des Semesters werden 20% der Klausurpunkte durch die Evaluierung von Praktika erreicht.  <b>Dauer:</b> 120 Minuten  <b>Erlaubte Hilfsmittel:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Taschenrechner</li><li>• Formelsammlung wird in der Klausur gestellt</li></ul>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Vinod Rajamani
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lutz Eckstein: Längsdynamik von Kraftfahrzeugen. ika Aachen</li></ul>

Energie & Ressourcen in der FZE							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO23 FT	deutsch	ein Semester	5		Sommersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Energie & Ressourcen in der FZE		Pflichtfach	60	Kontaktzeit 4 SV / 60h	Selbststudium 90h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zu diversen Energiespeichertechnologien, können diese einordnen und verstehen den Unterschied zwischen Leistungsspeichern und Energiespeichern. Sie haben ein Verständnis für die technischen Aspekte des Ein- und Ausspeicherns sowie des Aufbaus von Speichersystemen. Mit diesen Fähigkeiten sind die Studierenden in der Lage, für eine spezifische Aufgabenstellung ein geeignetes Energiespeichersystem zu entwerfen und effektiv zu dimensionieren. Des Weiteren haben sie eine Basis in der Simulation und Modellierung von Energiespeichersystemen erworben.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Prinzipien der Energie- und Ressourceneffizienz in der Fertigung von Fahrzeugen zu verstehen und erfolgreich anzuwenden. Sie können effektive Strategien zur Minimierung des Energieverbrauchs und des Ressourceneinsatzes entwickeln und haben ein Verständnis für die Bedeutung von Nachhaltigkeit und Umweltmanagement in der Fertigung von Fahrzeugen erworben.</p>						
3	Inhalte						
	<p>In diesem Modul werden die physikalischen Grundlagen von verschiedenen Speichertechnologien vermittelt, wie beispielsweise Akkumulatoren, Doppelschichtkondensatoren, Schwungmassen, Pumpspeichern und supra-leitenden magnetischen Energiespeichern. Die Speichertechnologien werden nach Leistungsspeichern und Energiespeichern klassifiziert und Anwendungsbeispiele werden aufgezeigt. Zudem erlernen die Studierenden die optimale Auslegung und Dimensionierung von Speicheranlagen. Im Weiteren werden Brennstoffzellensysteme behandelt, wobei die verschiedenen Technologien aufgebaut und klassifiziert werden.</p>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seminaristische Veranstaltung</li> </ul>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u></p> <p>Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus dem Modul Thermodynamik werden dringend empfohlen.</p>						
6	Prüfungsformen						
	<p>Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit ab.</p> <p><b>Dauer:</b> 120 Minuten</p>						

	<b>Erlaubte Hilfsmittel:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• keine</li></ul>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b>
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Fertigungstechnik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO24 FT	deutsch	ein Semester	5		Wintersemester	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b> Pflichtfach	<b>geplante Gruppengröße</b> 60	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>  4
	- FT: Fertigungstechnik				<b>Kontaktzeit</b> 4SV / 60h	<b>Selbststudium</b> 90h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse über die Verknüpfung von Werkstoffgruppen mit Fertigungsverfahren. Produkteigenschaften dokumentieren sie in Form von Lastenheften. Sie kennen die Wechselbeziehungen zwischen Produkteigenschaften, Fertigungsverfahren und -techniken. Sie können die Produkteigenschaften messtechnisch (Qualitätsprüfung) bewerten. Sie kennen die Möglichkeiten und Einsatzbereich von CAD/CAM-Systemen in der Fertigungstechnik. Die Studierenden beteiligen sich an der Dimensionierung und Auswahl fertigungstechnischer Systeme.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	Die Vorlesung vermittelt zunächst eine Übersicht über wichtige Fertigungsverfahren in Anlehnung an DIN 8580: Urformen, Umformen, Trennen. Wesentliche Forderungen des so genannten "Austauschbaues" werden erläutert (Quantität, Qualität). In diesem Zusammenhang wird die Fertigungsmesstechnik, insbesondere in Verbindung mit den Praktika, vertieft. Für ausgewählte Fertigungsverfahren (Kunststoff- Spritzgießen, Metallgießen, Gesenkschmieden, Tiefziehen, Fräsen u. ä.) werden die Standardfertigungstechnik (Maschinen), produktspezifische Fertigungstechnik (Werkzeuge, Vorrichtungen), periphere Einrichtungen (Materialversorgung, Handlingtechnik, Roboter) vorgestellt. Die Vernetzung der fertigungstechnischen Einrichtungen mit übergeordneten Informationssystemen wird am Beispiel spanender Fertigungsverfahren erläutert (CAD/CAM). Dimensionierungsansätze für fertigungstechnische Einrichtungen sowie Verkettungsmöglichkeiten zu komplexen Fertigungssystemen werden abschließend aufgezeigt.						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Veranstaltung</li> <li>• Übungen</li> </ul> <p>Die seminaristischen Veranstaltungen vermitteln die theoretischen Inhalte. Anhand typischer Aufgabenstellungen werden praktische Problemstellungen in den entsprechenden Übungen zeitnah behandelt.</p>						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<p><u>Formal:</u></p> <p>Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u> keine</p>						
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	<p>Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit ab. Durch semesterbegleitenden Projektarbeiten können bis max. 10 % der Klausurpunkte im Laufe des Semesters erworben werden.</p> <p><b>Dauer:</b> 90 Minuten</p>						

	<b>Erlaubte Hilfsmittel:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• alle Hilfsmittel außer digitale Endgeräte erlaubt</li></ul>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof.Dr.-Ing. Stefan Hesterberg
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Vorlesung: Skript im Downloadbereich des Lehrenden.  Praktikum: Arbeits- und Verfahrensanweisungen sowie Informationsschriften im Downloadbereich des Lehrenden. <ul style="list-style-type: none"><li>• Schwarz, Otto (Hrsg.) et al.: Kunststoffkunde: Aufbau, Eigenschaften, Verarbeitung, Anwendungen der Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere. 10. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag, 2016</li><li>• Flimm, Josef (Hrsg.) et al.: Spanlose Fertigung. 7. Auflage, München/Wien: Hanser-Verlag, 1996</li><li>• König, Wilfried; Klocke, Fritz: Fertigungsverfahren 1 : Drehen, Fräsen, Bohren. 8. Auflage, Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, 2008</li><li>• Witt, Gerd (Hrsg.) et al.: Taschenbuch der Fertigungstechnik. Leipzig: Hanser Verlag, 2006</li><li>• Kief, Hans B.; Roschiwal, Helmut A.; Schwarz, Karsten: CNC-Handbuch. 31. Auflage, München: Hanser-Verlag, 2011</li></ul>

Sondergebiete der Fahrzeugtechnik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO25 FT	deutsch	ein Semester	7		Sommer- und Wintersemester	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- FT: Sondergebiete der Fahrzeugtechnik		Pflichtfach	30	<b>Kontaktzeit</b> 4SV / 60h	<b>Selbststudium</b> 90h	4
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	Die Studierenden erlangen in dieser Veranstaltung einen Überblick über Sondergebiete der Fahrzeugtechnik sowie neuartige Technologien. Die Studierenden können qualifizierte Präsentationen vorbereiten und die ausgewählten Inhalte und Informationen strukturiert und selbstsicher vermitteln.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	Zwischen Dozierenden und Studierenden wird ein Vortragsthema vereinbart, welches auf aktuelle Themen der Fahrzeugtechnik Bezug nimmt. Die Studierenden erarbeiten selbstständig die Inhalte zum Thema und halten eine Präsentation vor einem größeren Auditorium.						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Veranstaltung</li> <li>• Selbststudium</li> <li>• Vortrag</li> </ul>						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<u>Formal:</u>  Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.  <u>Inhaltlich:</u> keine						
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	Das Modul schließt mit einer mündlichen Prüfungsleistung in Form eines Vortrags ab.						
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>						
	Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.						
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>						
	optional						
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>						
	2,63 % (vgl. StgPO)						
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b>						
	Dr. rer. nat. Malcolm Usher						

## 11 Literatur

- Hey, Barbara: Präsentieren in Wissenschaft und Forschung. In Präsenz und virtuell. 3. Auflage, Wiesbaden: Springer Gabler, 2023
- Renz, Karl-Christof: Das 1x1 der Präsentation. Für Schule, Studium und Beruf. 3. Auflage, Wiesbaden: Springer Gabler, 2022

Angewandte Mikrocontrollertechnik I							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat2 WP FE	deutsch	ein Semester	4		Sommersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Angewandte Mikrocontrollertechnik I		Wahlpflichtfach	SV 60 / P 20	Kontaktzeit 2SV / 30h, 2P / 30h	Selbststudium 90h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden sind in der Lage Anwendungen der hardwarenahen Programmierung zu entwickeln und zu realisieren.						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Programmierung von Mikrocontrollern</li> <li>• Spezifizieren von Registertypen (I/O-Ports, Timer, ...)</li> <li>• Kommunikationsschnittstellen (RS232, USB, CAN-Bus, ...)</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Veranstaltung mit Praktika</li> </ul>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<u>Formal:</u>  Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.  <u>Inhaltlich:</u> keine						
6	Prüfungsformen						
	Das Modul schließt entweder mit einer projektbezogenen Arbeit, einer Hausarbeit und/oder einer mündlichen Prüfung ab.  Die genauer Modalitäten zum Modulabschluss erhalten die Studierenden im Rahmen der ersten Lehrveranstaltung.						
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten						
	Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.						
8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)						
	optional						
9	Stellenwert der Note für die Endnote						
	2,63 % (vgl. StgPO)						
10	Modulbeauftragte/r						
	Prof. Dr.-Ing. Michael Ludvik						

## 11 Literatur

- Tietze, Ulrich; Schenk, Christoph; Gamm, Eberhard: Halbleiter-Schaltungstechnik. 16. Auflage, Heidelberg: Springer Vieweg, 2019
- Datenbücher der verwendeten Mikrocontroller

Angewandte Mikrocontrollertechnik II							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	ECTS		
Kat2 WP FE	deutsch	ein Semester	5	Wintersemester	5		
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Angewandte Mikrocontrollertechnik II		Wahlpflichtfach	SV 60 / P 15	Kontaktzeit 2SV / 30h, 2P / 30h	Selbststudium 90h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden...						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, Requirements zu strukturieren und nach Software- und Hardwarekomponenten zu sortieren.</li> <li>• kennen Beispiele der Steuergeräte- Programmierung.</li> <li>• können aktuelle Entwicklungsmethoden des modernen Automotive Software- Engineering anwenden.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen für ein Steuergerät aufstellen</li> <li>• Hard- und Softwaredesign</li> <li>• Schaltungsentwurf mit Mikrocontroller</li> <li>• Design von Anwendungssoftware für Steuergeräte</li> <li>• Anwendungen der Mikrocontrollerprogrammierung (A/D-Wandler, PWM, ...)</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Veranstaltung mit Praktika</li> </ul>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<u>Formal:</u>						
	Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.						
	<u>Inhaltlich:</u>						
	Kenntnisse aus den Modulen Controller- und Prozessortechnik, Software Engineering und Angewandte Mikrocontrollertechnik I werden dringend empfohlen.						
6	Prüfungsformen						
	Das Modul schließt entweder mit einer projektbezogenen Arbeit, einer Hausarbeit und/oder einer mündlichen Prüfung ab.						
	Die genauen Modalitäten zum Modulabschluss erhalten die Studierenden im Rahmen der ersten Lehrveranstaltung.						
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten						
	Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.						

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Michael Ludvik
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tietze, Ulrich; Schenk, Christoph; Gamm, Eberhard: Halbleiter-Schaltungstechnik. 16. Auflage, Heidelberg: Springer Vieweg, 2019</li><li>• Datenbücher der verwendeten Mikrocontroller</li></ul>

Datenkommunikation und Bussysteme							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat2 WP FE	deutsch	ein Semester	4 alternative 5		Sommer- oder Wintersemester	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Datenkommunikation und Bussysteme		Wahlpflichtfach	V 60 / Ü 20 / P 15	Kontaktzeit 2V / 30h, 1Ü / 15h, 1P / 15h	Selbststudium 90h	4
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	Die Studierenden haben einen Überblick über die in Fahrzeugen eingesetzten aktuellen Kommunikationsformen. Neben dem CAN-Bus gehören zusätzlich weitere Datenkommunikationen im Fahrzeug dazu. Es werden auch Grundlagen (theoretisch und praktisch) für den Umgang mit aktuellen Entwicklungswerkzeugen aus der Fahrzeug-Elektronikentwicklung in der Industrie vermittelt (z. B. das Werkzeug CANoe der Fa. Vector Informatik).						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<p>Schwerpunkt ist die Kommunikation im Fahrzeug zwischen verschiedenen elektronischen Systemen. Die derzeit oft verwendete Kommunikationsform ist der CAN-Bus. Daher ist die Einführung und die Untersuchung des CAN-Busses ein Hauptschwerpunkt der Veranstaltung. Zusätzlich werden die Kommunikation mit der V24 (oder RS232) dargestellt, ergänzt durch die Diagnose-Kommunikation für Kraftfahrzeuge nach der KWP-2000 (K-Line, Werkstatt-Diagnose).</p> <p>Das ISO-7-Schichten Modell</p> <p>Weitere wichtige Kommunikationsformen: LIN-BUS, FlexRay-BUS, MOST-BUS und Ethernet für Fahrzeuge (BroadR-Reach)</p> <p>Die Einführung und die Untersuchung des CAN-Busses erfolgt im Labor für Fahrzeugelektronik unter Verwendung von Werkzeugen der Firma Vector: CANoe, CAN-Scope, CAN-Stress-Modul, LIN-Modul, Flex-Ray-Modul und Ethernet-Modul.</p> <p>Datenkommunikation über die Diagnose-Schnittstelle.</p> <p>In der Fahrzeughalle / Erprobungsgelände steht ein modernes Serien-Fahrzeug für weitere Untersuchungen der Kommunikation in Fahrzeugen zur Verfügung, an dem die Studierenden Versuche durchführen.</p> <p>Im Zuge der seminaristischen Veranstaltung werden in kleinen Gruppen von den Teilnehmenden verschiedenen Aufgaben zum CAN-BUS gelöst (z. B. Generierung einer CAN-Datenquelle) und in Form eines Vortrages mit praktischer Vorführung dargestellt.</p>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Veranstaltung</li> <li>• Praktische Übungen im Fahrzeugelektroniklabor und in der Fahrzeughalle am realen Serienfahrzeug</li> <li>• Einbindung der Studierenden durch Internetrecherchen und Kurzvorträge</li> </ul>						

<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <u>Formal:</u>  <b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.  <b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.  <u>Inhaltlich:</u>  Kenntnisse aus den Modulen Grundlagen der Fahrzeugelektronik, Fahrzeugelektronik sowie Controller- und Prozessortechnik werden dringend empfohlen.
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit ab.  <b>Dauer:</b> 60 Minuten  <b>Erlaubte Hilfsmittel:</b>  • keine
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>  Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>  optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>  2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b>  Prof. Dr. Ing. Markus Thoben
<b>11</b>	<b>Literatur</b>  Alle vorlesungsbegleitenden Unterlagen werden über das ILIAS-System der Fachhochschule Dortmund den Studierenden zum Download bereitgestellt.  <b>Weitere Quellen:</b>  <ul style="list-style-type: none"><li>• Krüger, Manfred: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik: Schaltungstechnik. 4. Auflage, München: Hanser Fachbuch, 2020</li><li>• Bosch, Robert; Reif, Konrad: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch. 28. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014</li><li>• Reif, Konrad: Automobilelektronik: Eine Einführung für Ingenieure. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2006</li><li>• Etschberger, Konrad: Controller Area Network: Grundlagen, Protokolle, Bausteine, Anwendungen. Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig, 2002</li><li>• Lawrenz, Wolfhard: CAN Controller Area Network: Grundlagen und Praxis. 5. Auflage, Heidelberg: Vde Verlag, 2011</li></ul>

- Rausch, Mathias: FLEXRAY: Grundlagen, Funktionsweise, Anwendung. München: Carl Hanser Verlag, 2008
- Grzemba, Andreas; von der Wense, Hans C.: LIN-Bus: Systeme, Protokolle, Tests von LIN-Systemen, Tools, Hardware, Applikationen. Haar: Franzis Verlag, 2005
- Grzemba, Andreas: MOST: The Automotive Multimedia Network. Haar: Franzis Verlag, 2012

Elektromagnetische Verträglichkeit							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	ECTS		
Kat2 WP FE	deutsch	ein Semester	4 alternative 5	Sommer- oder Wintersemester	5		
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Elektromagnetische Verträglichkeit		Wahlpflichtfach	SV 60 / Ü 20	Kontaktzeit 2 SV / 30 h, 2 Ü / 30 h	Selbststudium 90 h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind vertraut mit der Problematik der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV), das bedeutet, sie haben eine Übersicht über die leitungsgebundenen und gestrahlten Kopplungsmechanismen, die in einem elektronischen oder elektromechanischen System auftreten können.</li> <li>verfügen über Grundkenntnisse der Entstörtechnik.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlegende Begriffe der elektromagnetischen Feldtheorie</li> <li>Mathematische Beschreibung elektromagnetischer Felder durch die Maxwell'schen Gleichungen, Berechnungsbeispiele mit praktischer Bedeutung für die EMV</li> <li>Kopplungsmechanismen in der EMV, passive Entstörkomponenten, Ersatzschaltbilder, Filter</li> <li>EMV auf Bordnetzen in Fahrzeugen und die verwendeten Prüfeinrichtungen für Freigabeuntersuchungen. ( leitungsgebunden, gestrahlt, Störaussendung, Störfestigkeit )</li> <li>Grundlegende Begriffe und Normen der EMV für Fahrzeugentwicklungen, Prinzipien der EMV-gerechten Entwicklung elektronischer Baugruppen und Geräte</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seminaristische Veranstaltung</li> <li>Übung</li> </ul> <p>Die theoretischen Inhalte zur Erlangung von Fachkompetenz werden in Form in der seminaristischen Veranstaltung vermittelt. Die vorgestellten Verfahren und Methoden werden anhand praxisnaher Beispiele in Übungen vertieft.</p>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u></p> <p><b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus dem Modul Fahrzeugelektronik werden dringend empfohlen</p>						

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit ab.  <b>Dauer:</b> 60 Minuten  <b>Erlaubte Hilfsmittel:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• keine</li></ul>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b>
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Schwab, Adolf; Kürner, Wolfgang: Elektromagnetische Verträglichkeit. 6. Auflage, Heidelberg: Springer Berlin, 2010</li><li>• Gustrau, Franz: Hochfrequenztechnik: Grundlagen der mobilen Kommunikationstechnik. 4. Auflage, München: Hanser Fachbuch, 2011</li><li>• Franz, Joachim: EMV: Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen. 4. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2011</li><li>• Krüger, Manfred: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik: Schaltungstechnik. 4. Auflage, München: Hanser Fachbuch, 2020</li></ul>

Fahrzeugelektronik für die Elektromobilität						
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat2 WP FE	deutsch	ein Semester	4 alternative 5	Sommer- oder Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen	Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Fahrzeugelektronik für die Elektromobilität	Wahlpflichtfach	60	Kontaktzeit 2SV / 30h; 1Ü / 15h; 1P / 15h	Selbststudium 90h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erhalten Einblicke in die spezifischen Anforderungen an die Fahrzeugelektronik für Elektrofahrzeuge, die durch die hohen Leistungen und Spannungen entstehen.</li> <li>kennen die Gefahren, die bei der Entwicklung und dem Betrieb mit Hochvoltelektronik berücksichtigt werden müssen.</li> <li>kennen die Qualifizierungsmaßnahmen für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltsystemen in Entwicklung und Fertigung sowie die Anforderungen und Qualifikations- und Prüfverfahren von Hochvolt-Komponenten.</li> <li>können Methoden zur Ausfallratenanalyse und Lebensdauerauslegung anwenden.</li> <li>kennen relevante, moderne Leistungsbaulemente und sind in der Lage, Teile von Hochvoltschaltungen geeignet auszulegen und Bauteile richtig zu dimensionieren.</li> <li>kennen die relevanten Schaltungstopologien für On-Board-Charger, Pulswechselrichter, DC/DC Wandler, BMS und sind in der Lage, die spezifischen Eigenschaften zu erläutern und geeignete Topologien für die jeweiligen Anforderungen auszuwählen.</li> <li>sind in der Lage, für Leistungs- und Hochvoltelektronik eine geeignete Aufbau- und Verbindungstechnik thermisch zu dimensionieren.</li> <li>kennen zudem die Sensorik für die Fahrzeugelektronik und für den elektrischen Fahrantrieb.</li> <li>verstehen die Ansteuerschaltungen und -verfahren für einen Pulswechselrichter mit Gleichspannungszwischenkreis und können Komponenten dafür thermisch auslegen.</li> </ul>					
3	Inhalte					
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Energie-Bordnetze für Elektrofahrzeuge und Sicherheitsmaßnahmen:</b> Hochvolttrennsysteme (Pyrofuse, Schutzrelais, Pilotlinie, Interlock)</li> <li><b>Elektrische Sicherheit im Fahrbetrieb:</b> Isolationswächter</li> <li><b>Qualifizierung für Arbeiten mit Hochvoltsystemen</b></li> <li><b>Aufbau, Funktion und Schaltungstopologie von Fahrzeugelektronik für Elektrofahrzeuge:</b> DC/DC Konverter Onboard-Charger und Ladesysteme Batteriemanagementsysteme Pulswechselrichter</li> <li><b>Leistungshalbleiter für Elektromobilität:</b> MOSFET, IGBT, Leistungsdioden, Wide-Bandgap-Leistungshalbleiter (Eigenschaften, SiC und GaN Transistoren), Aufbau- und Verbindungstechnik, Zuverlässigkeit</li> <li><b>Umrichter mit Gleichspannungs-Zwischenkreis:</b> Ansteuerverfahren, Ansteuerschaltungen,</li> </ul>					

	<p>Thermische Auslegen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Sensorik und Signalverarbeitung für elektrische Fahrtriebe</b></li> <li>• <b>Anforderungen und Prüfungen von Hochvolt-Komponenten in Kraftfahrzeugen (Normen und Standards)</b></li> <li>• <b>Qualifikation, Ausfallratenanalyse und Lebensdauer von Hochvolt-Komponenten (Normen und Standards)</b></li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Veranstaltung</li> <li>• Übungen</li> <li>• Praktika im Labor für Leistungselektronik und elektrische Antriebe</li> </ul> <p>Die Vorlesung vermittelt die theoretischen Inhalte, anhand typischer Aufgabenstellungen werden in den entsprechenden Übungen/Praktika praktische Anwendungen berechnet.</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><u>Formal:</u></p> <p><b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus den Modulen Fahrzeugelektronik sowie Fahrzeugantriebe werden dringend empfohlen</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit ab. Durch semesterbegleitende Praktika und Testate können bis max. 1/6 der Gesamtpunktzahl der Modulprüfung bereits im Laufe des Semesters erworben werden.</p> <p><b>Dauer:</b> 60 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine</li> </ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>2,63 % (StgPO)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. Ing. Markus Thoben</p>

## 11 Literatur

Alle vorlesungsbegleitenden Unterlagen werden über das ILIAS-System der Fachhochschule Dortmund den Studierenden zum Download bereitgestellt.

### Weitere Quellen:

- Babel, Gerhard; Thoben, Markus: Bordnetze und Powermanagement: Thermische Modellbildung für elektrische und elektronische Bauelemente. 3. Auflage, Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2022
- Krüger, Manfred: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik: Schaltungstechnik. 4. Auflage, München: Hanser Fachbuch, 2020
- Reif, Konrad: Generatoren, Batterien und Bordnetze. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2018
- Probst, Uwe: Leistungselektronik für Bachelors: Grundlagen und praktische Anwendungen. München: Carl Hanser Verlag, 2008
- Tschöke, Helmut; Gutzmer, Peter; Pfund, Thomas: Elektrifizierung des Antriebsstrangs: Grundlagen – vom Mikro-Hybrid zum vollelektrischen Antrieb. Berlin: Springer Vieweg, 2019
- Lutz, Josef: Halbleiter-Leistungsbaulemente: Physik, Eigenschaften, Zuverlässigkeit. 2. Auflage, Heidelberg: Springer Berlin, 2012
- Tille, Thomas: Automobil-Sensorik: Ausgewählte Sensorprinzipien und deren automobiler Anwendung. Heidelberg: Springer Berlin, 2016
- Hofheinz, Wolfgang; Haub, Dennis; Zeyen, Michael: Elektrische Sicherheit in der Elektromobilität: Grundlagen, Anwendung und Wirkungsweise von Maßnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag in der Elektromobilität. Berlin: VDE Verlag, 2020
- Mercedes Benz, Werknorm: MBN LV 123, „Elektrische Eigenschaften und elektrische Sicherheit von Hochvolt-Komponenten in Kraftfahrzeugen - Anforderungen und Prüfungen“, Stand: 03.2014.
- DGUV, Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltssystemen, Information 209-093, 2021

Infotainment in Kraftfahrzeugen						
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat2 WP FE	deutsch	ein Semester	4 alternative 5	Sommer- oder Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen	Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Infotainment in Kraftfahrzeugen	Wahlpflichtfach	40	Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 90 h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	<p>Die Studierenden entwickeln die Fähigkeit zur Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden bei Analyse, Konzeption und Realisierung multimedialer Systeme in Kraftfahrzeugen.</p> <p>Hierzu zählt ein vertieftes Verständnis analoger und digitaler Signale, deren Anwendung in Infotainmentsystemen und die Beherrschung physikalisch-mathematischer Grundlagen der medialen Signalverarbeitung in analoger und digitaler Form.</p>					
3	Inhalte					
	<p>Kompressionsverfahren für Video und Audio, Informationstheorie, Quantisierung, Entropiecodierung, Prädiktion, 2D-Fouriertransformation, Diskrete Cosinustransformation, Wavelet-Transformation, Interframe-Kompression, psychoakustische Kompressionsverfahren, Video-Codecs, Audio-Codecs, Bildkompression mit JPEG und JPEG 2000, Videokompression mit MPEG, Audiokompression mit MPEG.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multimedianeetze und -bussysteme in Kraftfahrzeugen,</li> <li>• Mensch-Maschine-Schnittstelle,</li> <li>• Fahrerassistenzsysteme und ihre Schnittstellen zu Multimedia.</li> </ul>					
4	Lehrformen					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Veranstaltung</li> <li>• Übungen / Anwendungsbeispiele</li> </ul>					
5	Teilnahmevoraussetzungen					
	<p><u>Formal:</u></p> <p><b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u> keine</p>					
6	Prüfungsformen					
	<p>Das Modul schließt mit einer mündlichen Prüfung ab.</p> <p>Die genauen Modalitäten zur Modulprüfung erhalten die Studierenden in der ersten Sitzung der Lehrveranstaltung.</p>					

<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Fred Bittner
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Meroth, Ansgar; Tolg, Boris: Infotainmentsysteme im Kraftfahrzeug: Grundlagen, Komponenten, Systeme und Anwendungen. Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2008</li><li>• Bäker, Bernhard: Moderne Elektronik im Kraftfahrzeug: Innovationen, Neuentwicklungen, Anwendungen, Praxisberichte. Tübingen: expert Verlag, 2006</li><li>• Herczeg, Michael: Prozessführungssysteme: Sicherheitskritische Mensch-Maschine-Systeme und interaktive Medien zur Überwachung und Steuerung von Prozessen in Echtzeit. München: De Gruyter Oldenbourg, 2014</li><li>• Theis, Irina: Das Steer-by-Wire System im Kraftfahrzeug: Analyse der menschlichen Zuverlässigkeit. Technische Universität München</li><li>• Maurer, Markus; Stiller, Christoph: Fahrerassistenzsysteme mit maschineller Wahrnehmung. Heidelberg: Springer Berlin, 2005</li><li>• Winner, Hermann; Hakuli, Stephan; Wolf, Gabriele (Hrsg.): Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort. 2. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2012</li><li>• Ohm, Jens-Rainer: Digitale Bildcodierung: Repräsentation, Kompression und Übertragung von Bildsignalen. Heidelberg: Springer Verlag, 1995</li><li>• Dambacher, Paul: Digitale Technik für den Fernseh Rundfunk: Systemtechnik des DVB-T vom Studio bis zum Empfänger. Heidelberg: Springer Berlin, 1997</li><li>• Wendland, Broder: Fernsehtechnik: Band I + II. Heidelberg: Hüthig Verlag</li></ul>

Sensortechnik Technologie (STT)						
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat2 WP FE	deutsch	ein Semester	4 alternative 5	Sommer- oder Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload	
	- Sensortechnik Technologie (STT)		Wahlpflichtfach	SV 60 / P 15	Kontaktzeit 3 SV / 45 h, 1 P / 30 h	Selbststudium 75 h
						SWS 4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	Die Studierenden kennen die grundlegenden Prozessschritte der Silizium Halbleitertechnologie, die Herstellungsverfahren für mikromechanische Sensoren und deren grundsätzliche Funktionsprinzipien. Durch Versuche mit ausgewählten Sensoren kennen die Studierenden deren Aufbau, die Ansteuerung und Datenerfassung, sowie mögliche Anwendungsbereiche.					
3	Inhalte					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundsätzliche Prozessschritte der Halbleiterfertigung (Si-Herstellung, Oxidation, Lithographie, Ätztechnik, Dotierung, Metallisierung)</li> <li>Verfahren zur Herstellung mikromechanischer Sensoren, wie Inertial-, Druck-, Temperatur- und Magnetfeldsensoren</li> <li>Anwendungsgebiete für mikromechanische Sensoren und praktische Umsetzung</li> </ul>					
4	Lehrformen					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seminaristische Veranstaltung</li> <li>Praktikum</li> </ul>					
5	Teilnahmevoraussetzungen					
	<p><u>Formal:</u></p> <p><b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u> keine</p>					
6	Prüfungsformen					
	<p>Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit oder einer schriftlichen Hausarbeit oder einer semesterbegleitenden Prüfungsleistung ab.</p> <p>Die genauen Modalitäten zur Modulprüfung erhalten die Studierenden im Rahmen der ersten Lehrveranstaltung des Moduls.</p>					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
	Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.					

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof.Dr.rer.nat. Klaus Eden
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hilleringmann, Ulrich: Silizium-Halbleitertechnologie: Grundlagen mikroelektronischer Integrations-technik. 6. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014</li><li>• Schanz, Günther W.: Sensortechnik aktuell 2007: Trends, Produkte und Entscheidungshilfen. Essen: Vulkan-Verlag, 2006</li><li>• Reif, Konrad: Sensoren im Kraftfahrzeug. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2016</li><li>• Albers, Jan: Grundlagen integrierter Schaltungen: Bauelemente und Mikrostrukturierung. 2. Auflage, München: Carl Hanser, 2010</li><li>• Gerlach, Gerald; Dötzel, Wolfram: Einführung in die Mikrosystemtechnik: Ein Kursbuch für Studierende. München: Carl Hanser Verlag, 2006</li><li>• Marek, Jiri et al.: Sensors Applications. 5 Volumes : Sensors for Automotive Technology. Weinheim: Wiley-VCH, 2003</li></ul>

Additive Fertigung							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat2 WP FT	deutsch	ein Semester	4 alternative 5		Sommer- oder Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Additive Fertigung		Wahlpflichtfach	20	Kontaktzeit 2 SV / 30 h; 2 P / 30 h	Selbststudium 90h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierende besitzen die Grundkenntnisse der Additiven Fertigung und sind mit den Begrifflichkeiten vertraut. Sie kennen die Funktionsweise der wesentlichen 3D-Druck-Verfahren und können diese nach wissenschaftlichen Kriterien bewerten, gegenüberstellen und auswählen. Sie beherrschen die grundlegende Prozesskette für 3D-gedruckte Bauteile. Die Studierenden können diese Prozesskette praktisch umsetzen und sind in der Lage, Objekte 3D-Druck-gerecht zu konstruieren und zu fertigen.						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen, Begriffsdefinitionen und historischer Kontext</li> <li>• 3D-Druck-Verfahren (kunststoff- und metallbasierte Verfahren): Besprechung der wesentlichen 3D-Druck-Verfahren, Definition und Abgrenzung der Verfahren, Vor- und Nachteile, Anwendungsfelder</li> <li>• Prozesskette des 3D-Drucks: 3D-Scannen, 3D-Druck-gerechtes Konstruieren, Topologieoptimierung, Datenaufbereitung, Bauteilnachbearbeitung</li> <li>• Praktisches Arbeiten mit verschiedenen 3D-Druck-Systemen</li> <li>• Wirtschaftlichkeit, Bauteilqualität und Anwendungsfälle in der Industrie</li> <li>• Markttrends und aktuelle Entwicklung</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminar</li> <li>• Laborpraktikum</li> </ul> <p>Im Rahmen des Seminars werden die oben genannten Inhalte mit den Studierenden erarbeitet.</p> <p>Im Rahmen des Laborpraktikums bearbeiten die Studierenden in Kleingruppen eine praxisrelevante, individuelle Fragestellung. Aufgabe ist es, basierend auf einem Lastenheft, eine 3D-Druck-gerechte Konstruktion zu erstellen, diese selbstständig auf den zur Verfügung stehenden Systemen zu drucken und die gewonnenen Ergebnisse anschließend im Rahmen einer schriftlichen Ausarbeitung sowie einer Präsentation vorzustellen.</p>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u></p> <p><b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p>						

	Kenntnisse über die Module Konstruktion und Design I und II werden ausdrücklich empfohlen.
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Das Modul wird mit einer semesterbegleitenden Prüfung abgeschlossen. Diese umfasst eine praktische Arbeit, eine schriftliche Ausarbeitung sowie eine abschließende Präsentation.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulabschlussprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Thorsten Sinnemann
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Gebhardt, Andreas: Additive Fertigungsverfahren: Additive Manufacturing und 3D-Drucken für Prototyping – Tooling – Produktion. 5. Auflage, München: Hanser Fachbuch, 2016</li></ul>

CAD II							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	ECTS		
Kat2 WP FT	deutsch	ein Semester	4 alternative 5	Sommer- oder Wintersemester	5		
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- CAD II		Wahlpflichtfach	30	Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 90 h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Die Studierenden sollen das in der Lehrveranstaltung CAD I erlangte Wissen vertiefen und eine Methodenkompetenz entwickeln, um eine praxisnahe, effektive Arbeitsweise an 3D-CAD-Systemen im Zusammenhang mit einem Produktentstehungsprozesses einsetzen zu können.</p> <p>Die Studierenden erlangen Kenntnisse über:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau digitaler Versuchsmodelle</li> <li>• die Erstellung von Regel- und einfachen Freiformflächen</li> <li>• komplexere Bauteile durch Volumenkörper und Blechteilkomponenten zu modellieren</li> <li>• Braugruppenkonstruktionen allein und im Team durchzuführen</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung und Ergänzung zu den Baugruppen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherungsverwaltung</li> <li>• Kollisionsprüfungen</li> <li>• Umgang mit großen Baugruppen</li> <li>• Erweiterte systemspezifische Baugruppenbefehle</li> </ul> </li> <li>• Blechteile <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemspezifische Befehle zur Modellierung von Blechteilen</li> <li>• Abwicklungen und Zuschnittsermittlung</li> </ul> </li> <li>• Einstieg in die Flächenmodellierung</li> <li>• Übungen zur normgerechten Zeichnungsableitung von Baugruppen und Einzelteilen</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit begleitender Übung und Laborpraktikum</li> </ul> <p>In der Vorlesung werden die theoretischen Inhalte vermittelt. Die theoretischen Inhalte werden anschließend zeitnah in seminaristischer Form in den Übungen am CAD-System praktisch angewendet.</p>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u></p> <p><b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p>						

	Kenntnisse aus den Module Konstruktion und Design I und II werden dringend empfohlen
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit ab. <b>Dauer:</b> 60 Minuten <b>Erlaubte Hilfsmittel:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>keine</li></ul> Bei einer kleinen Teilnehmendenzahl kann der Modulabschluss auch durch eine mündliche Prüfung, praktischen Prüfung am CAD-System oder einer Kombinationsprüfung erfolgen. Die genauen Modalitäten zur Modulprüfung erhalten die Studierenden im Rahmen der ersten Lehrveranstaltung.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Thomas Straßmann
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wyndorps, Paul: 3D-Konstruktion mit Pro/Engineer Wildfire. 4. Auflage, Haan: Europa-Lehrmittel, 2008</li></ul> Alle für das Praktikum notwendigen Informationen in Form von technischen Zeichnungen und Beschreibungen werden zugänglich gemacht.

CAD / CAM							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat2 WP FT	deutsch	ein Semester	4 alternative 5		Sommer- oder Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- CAD/CAM-Anwendungen CAD / CAM		Wahlpflichtfach	20	Kontaktzeit 4 P / 60 h	Selbststudium 90h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage die Struktur von CAD/CAM zu identifizieren und entsprechende Systeme anzuwenden. Im Rahmen der Praktika haben sich die Teilnehmer und Teilnehmerinnen die Kompetenz zur Vorauslegung von Fertigungsprozessen auf der Basis technischer Zeichnungen erarbeitet und sind in der Lage, einfache NC-Programme für die spanende Fertigung rechnerunterstützt zu erstellen. Die Möglichkeit der Simulation und der experimentellen Verifizierung von NC-Programmen ist bekannt und wurde anhand eines Musterbauteils praxisorientiert durchgeführt.</p>						
3	Inhalte						
	<p><b>Vorlesungen und Übungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAD-Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>• (CAD-Systeme, Geometriemodellaufbau, Schnittstellen)</li> </ul> </li> <li>• Flächenrückführung <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Digitalisierverfahren, Datenreduktion, Flächenrekonstruktion)</li> </ul> </li> <li>• Werkzeuge und Betriebsmittel <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Werkzeugdefinition, Festlegung der Fertigungsstrategie, Schnittwertermittlung, Vorrichtungen)</li> </ul> </li> <li>• NC-Programmoptimierung <ul style="list-style-type: none"> <li>• (maschinengerechte Programmierung, Bearbeitungsstrategien, Vorschubanpassung)</li> </ul> </li> <li>• CAM-Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Begriffe, Arten der CAM-Programmierung, Parametrierung von Spanprozessen)</li> </ul> </li> <li>• Simulationstechniken <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Abtrags-/Eingriffssimulation, Maschinenkinematik, Prozesssimulation)</li> </ul> </li> </ul> <p>Das Praktikum umfasst die schrittweise Erarbeitung des vollständigen spanenden Herstellprozesses eines Musterbauteils inkl. Halbzeug-, Werkzeug-, Fertigungs- und Betriebsmittelplanung. Basierend auf einem 3D-Modell des Bauteils generieren die Studierenden mit unterschiedlichen Programmierstrategien ein lauffähiges NC-Programm. Die Verifizierung des Bearbeitungsprogrammes erfolgt mittels Maschinensimulation sowie über die Herstellung des Bauteils auf vorhandenen Laboreinrichtungen.</p>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit begleitenden Übungen zur Vermittlung der theoretischen Grundlagen</li> <li>• Projektpraktikum auf der Basis eines Musterbauteils</li> <li>• Exkursion</li> <li>• Gastvortrag aus der Industrie</li> </ul>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u></p>						

	<p><b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus den Modulen Werkstoffe in der Fahrzeugentwicklung sowie CAD werden dringend empfohlen</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Das Modul schließt mit einer praktischen Klausurarbeit am Computer mit einer Dauer von 90 Minuten und einer semesterbegleitenden Prüfungsleistung in Form einer schriftlichen Dokumentation des Projektpraktikums ab.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>2,63 % (vgl. StgPO)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof.Dr.-Ing. Stefan Hesterberg</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Alle für das Praktikum notwendigen Dokumente und Informationen werden den Studierenden als Download über das Intranet zugänglich gemacht.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kief, Hans B.; Roschiwal, Helmut A.; Schwarz, Karsten: CNC-Handbuch. 31. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2011</li> <li>• Rosemann, Bernd; Freiburger, Stefan; Landenberger, Daniel: CAD/CAM mit Pro/Engineer: Einstieg in die NC-Programmierung. München: Carl Hanser Verlag, 2008</li> <li>• Hoffmann, Michael; Hack, Oliver; Eickenberg, Sven: CAD/CAM mit CATIA V5: NC-Programmierung, Postprocessing, Simulation. München: Carl Hanser Verlag, 2005</li> <li>• Hehenberger, Peter: Computerunterstützte Fertigung: Eine kompakte Einführung. Heidelberg: Springer Verlag Berlin, 2011</li> <li>• Nachwuchsstiftung Maschinenbau: Konstruieren und Fertigen mit SolidWorks und SolidCAM. Stuttgart: 2012</li> </ul>

Fahrzeugakustik										
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	ECTS					
Kat2 WP FT	deutsch	ein Semester	4 alternative 5	Sommer- oder Wintersemester	5					
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload	SWS				
	- Fahrzeugakustik		Wahlpflichtfach	30	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kontaktzeit</th> <th>Selbststudium</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2SV / 30h, 2P / 30h</td> <td>90h</td> </tr> </tbody> </table>	Kontaktzeit	Selbststudium	2SV / 30h, 2P / 30h	90h	4
Kontaktzeit	Selbststudium									
2SV / 30h, 2P / 30h	90h									
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen									
	<p>Die Studierenden erlernen zunächst die physikalischen Grundlagen der Schallentstehung und Schallausbreitung sowie audiologische Grundlagen der Schallwahrnehmung. Damit können die Studierenden wichtige Kenngrößen der Akustik bestimmen und berechnen.</p> <p>Das erworbene Wissen können die Studierenden auf die Entwicklung der Fahrzeugakustik für die Auslegung des Geräusch- und Schwingungsverhalten in modernen Kraftfahrzeugen anwenden. Hierzu zählen unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antriebsakustik moderner Antriebe mit Verbrennungsmotoren und elektrischen Motoren</li> <li>• Karosserieakustik</li> <li>• Reifen-/Fahrbahngeräusche</li> </ul> <p>Weiterhin erlernen die Studierenden die gesetzlichen Anforderungen an die Geräuschemissionen von Kraftfahrzeugen, einschließlich gültiger Messvorschriften, Messverfahren sowie zulässiger Grenzwerte in der Fahrzeugentwicklung und sind in der Lage diese in der Fahrzeugentwicklung zu berücksichtigen.</p>									
3	Inhalte									
	<p><u>Grundlagen der Akustik:</u></p> <p>Schallentstehung und Schallausbreitung, Akustische Kenngrößen, Schalleinwirkung auf den Menschen, psychoakustische Grundlagen, Frequenzbewertung des Gehörs, Lautheit</p> <p><u>Akustik in der Fahrzeugentwicklung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwingungsphänomene und Geräusche, die durch den Antrieb, Reifen-/Fahrbahn und Nebenaggregaten angeregt werden</li> <li>• Karosserieakustik und Aeroakustik</li> <li>• Sound Design in der Fahrzeugentwicklung</li> <li>• Simulationsgestützte Entwicklung in der Fahrzeugakustik</li> <li>• Gesetzliche Vorschriften, Richtlinien und Messverfahren für Kraftfahrzeuge</li> <li>• Geräuschemissionen von Kraftfahrzeugen und technische Lärminderungsmaßnahmen</li> </ul> <p><u>Akustische Messtechnik und Messverfahren:</u></p> <p>Datenakquisition, Sensorik und Datenanalyse; praktische Versuche im Akustiklabor und auf Teststrecken, Anwendung von zentralen Analyse- und Messmethoden mit HEAD ArtemiS</p> <p><u>Verkehrslärm:</u></p> <p>Bedeutung von Geräuschemissionen im urbanen Umfeld, Verringerungsmöglichkeiten des Verkehrslärms durch Fahrzeughersteller, Betreiber und Gesetzgeber</p>									

	<p><u>Digitale Signalverarbeitung in der Fahrzeugakustik:</u></p> <p>Digitale Signalanalyse und Filterung, Active Sound Design in elektrischen Fahrzeugen, Active Noise Control</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Seminaristische Vorlesung</li><li>• Übungen</li><li>• Praktika im Akustiklabor und auf Außenteststrecken</li></ul>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><u>Formal:</u></p> <p><b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus den Modulen Naturwissenschaftliche Grundlagen I und II werden dringend empfohlen</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit ab.</p> <p><b>Dauer:</b> 120 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Taschenrechner</li><li>• Formelsammlung in Form eines einseitig selbstgeschriebenen DIN A4-Blattes</li></ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>2,63 % (vgl. StgPO)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. Ing. Alessandro Fortino</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Henn, Hermann; Sinambari, Gh. Reza; Fallen, Manfred: Ingenieurakustik: Physikalische Grundlagen und Anwendungsbeispiele. 4. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2008</li><li>• Pflüger, Martin et al.: Fahrzeugakustik. Wien / New York: Springer Verlag, 2010</li></ul>

- Zeller, Peter: Handbuch Fahrzeugakustik: Grundlagen, Auslegung, Berechnung, Versuch. 3. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2017

Fahrzeugantriebe II						
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester	Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat2 WP FT	deutsch	ein Semester	4 alternative 5	Sommer- oder Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload	SWS
	- Fahrzeugantriebe II		Wahlpflichtfach	V 60 / Ü 30 / P 15	Kontaktzeit 2V / 30h; 1Ü / 15h; 1P / 15h	90h 4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
	<p>Das Modul vermittelt Hintergründe zu elektrischen und anderen Antriebssystemen und deren einzelnen Komponenten für Kraftfahrzeuge und Bahnen.</p> <p>Die Studierenden können Anforderungen an Antriebssysteme spezifizieren und die Kennzahlen solcher Systeme berechnen und solche Systeme auslegen. Aufbauen auf den Grundlagen elektrischer Maschinen vermittelt dieses Modul anwendungsorientierte Grundkenntnisse über drehzahlveränderliche, elektrische Antriebssysteme. Sie können Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Maschinen bewerten. Sie kennen Prinzipien der Regelung elektrischer Antriebe sowie die klassischen Verfahren zur Steuerung von Drehstromasynchronmaschinen für den Fahrantrieb. Die Studierenden können geeignete Maschinen für einfache Antriebsanwendungen auswählen. Die Studierenden sind in der Lage diese Systeme und Antriebe auf Komponenten- und Funktionsebene zu beschreiben, unterschiedliche Konzepte zu vergleichen und zu bewerten.</p> <p>Da Fachbegriffe auch in englischer Sprache angeboten werden, können die Studierenden dieses Fachgebiet auch international vertreten.</p>					
3	Inhalte					
	<p>Hauptthemen sind Kraftmaschinen, daneben werden aber auch die physikalischen und chemischen Grundlagen elektrischer Energiespeicher und Energiewandler wie z. B. von Akkutechnologien oder der Brennstoffzelle vermittelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik der Verbrennungsmotoren</li> <li>• Abgasnachbehandlung / Katalyse</li> <li>• Kühlkreisläufe von Antriebssystemen</li> <li>• Hybridsysteme</li> <li>• Fahrradtriebe</li> <li>• Brennstoffzellen II</li> <li>• Grundlagen von Frequenzumrichtern und ihrer Ansteuerung</li> <li>• U/f-Kennliniensteuerung der Drehstrom-Asynchronmaschine</li> <li>• Feldschwähebtrieb von Synchronmaschinen</li> <li>• Grundprinzip der feldorientierten Regelung</li> <li>• Sensortechnik für geregelte elektrische Antriebe</li> <li>• Anwendungsbeispiele: Elektromotoren in konventionellen Fahrzeugapplikationen und in der Elektromobilität für 48V und Hochvoltssysteme</li> </ul>					
4	Lehrformen					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Übungen</li> <li>• Praktika</li> </ul>					

	Der in den Vorlesungen vermittelte Stoff wird in Übungen anhand von Beispielen aus der Praxis vertieft. In Praktika erfolgt die Anwendung gelernten Wissens.
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <u>Formal:</u>  <b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.  <b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.  <u>Inhaltlich:</u>  Kenntnisse aus den Modulen Fahrzeugantriebe I und Thermodynamik werden dringend empfohlen.
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit ab.  <b>Dauer:</b> 120 Minuten  <b>Erlaubte Hilfsmittel:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>keine</li></ul>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>  Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>  optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>  2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b>  Prof. Dr.-Ing. Yves Rosefort
<b>11</b>	<b>Literatur</b>  <b>Antriebsstrangkomponenten:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>van Basshuysen, Richard; Schäfer, Fred (Hrsg.): Handbuch Verbrennungsmotor: Grundlagen, Komponenten, Systeme, Perspektiven. 8. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2017</li><li>Stan, Cornel: Alternative Antriebe für Automobile: Hybridsysteme, Brennstoffzellen, alternative Energieträger. 3. Auflage, Heidelberg: Springer Berlin, 2012</li></ul> Weiterführende Literatur: <ul style="list-style-type: none"><li>Bosch, Robert; Reif, Konrad: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch. 28. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014</li></ul> <b>Elektrische Antriebe:</b>

- Babel, Gerhard: Elektrische Antriebe in der Fahrzeugtechnik: Lehr- und Arbeitsbuch. 3. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014
- Bolte, Ekkehard: Elektrische Maschinen: Grundlagen Magnetfelder, Wicklungen, Asynchronmaschinen, Synchronmaschinen, Elektronisch kommutierte Gleichstrommaschinen. Heidelberg: Springer Vieweg, 2012
- Binder, Andreas: Elektrische Maschinen und Antriebe: Grundlagen und Betriebsverhalten. 2. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2012
- Brosch, Peter: Moderne Stromrichterantriebe: Leistungselektronik und Maschinen. 4. Auflage, Würzburg: Vogel Buchverlag, 2002
- Tschöke, Helmut; Gutzmer, Peter; Pfund, Thomas: Elektrifizierung des Antriebsstrangs: Grundlagen - vom Mikro-Hybrid zum vollelektrischen Antrieb. Berlin: Springer Vieweg, 2019
- Liebl, Johannes: Der Antrieb von morgen 2017: Hybride und elektrische Antriebssysteme 11. Internationale MTZ-Fachtagung Zukunftsantriebe. Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag, 2017

Fahrzeugdynamik II							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat2 WP FT	deutsch	ein Semester	4 alternative 5		Sommer- oder Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Fahrzeugdynamik II		Wahlpflichtfach	45	Kontaktzeit 4SV / 60h	Selbststudium 120h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden verfügen über fundierte Kenntnisse in der Fahrzeugvertikal- und Querdynamik. Sie verstehen die Anforderungen an die Fahrzeugfederung sowie die Komponenten des Gesamtsystems Federung. Es werden Federungsmodelle und deren Einflussmöglichkeiten auf die Vertikaldynamik diskutiert. In der Querdynamik wird die Fahrstabilität vorgestellt. Hierbei werden Aufbau, Eigenschaften und Auslegungskriterien der Reifen, der Radführungssysteme und der Lenkung behandelt. Ein Einblick in die Bewegungsabläufe und Gesetzmäßigkeiten bei unterschiedlichen Fahrzuständen wird gegeben.						
3	Inhalte						
	<u>Vertikaldynamik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertikaldynamische Anforderungen an das Fahrwerk</li> <li>• Fahrbahn als Anregung</li> <li>• Komponenten der Federung</li> <li>• Einradfederungsmodell</li> <li>• Einspurfederungsmodell</li> <li>• Zweispurfederungsmodell</li> </ul> <u>Querdynamik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen an das Fahrverhalten</li> <li>• Reifen</li> <li>• Einspurfahrzeugmodell</li> <li>• 4-Rad Fahrzeugmodell</li> <li>• Lenkung</li> <li>• Radaufhängungen</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Vorlesung</li> </ul>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<u>Formal:</u> <p><b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p>						

	<p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus dem Modul Dynamik / Fahrzeugdynamik werden dringend empfohlen</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Das Modul schließt mit einer <b>mündlichen Prüfung</b> ab.</p> <p>Die genauer Modalitäten zur Modulprüfung erfahren die Studierenden im Rahmen der ersten Lehrveranstaltung.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) bestanden sein.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>2,63 % (vgl. StgPO)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Vinod Rajamani</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eckstein,Lutz: Vertikal- und Querdynamik von Kraftfahrzeugen: Federungssysteme, Fahrverhalten, Lenkung, Radaufhängung. Vorlesungsumdruck Fahrzeugtechnik II. RWTH Aachen: fka, 2010</li></ul>

FEM							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat2 WP FT	deutsch	ein Semester	4 alternative 5		Sommer- oder Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Finite Elemente Methoden/FEM		Wahlpflichtfach	SV 60 / P 20	Kontaktzeit 2SV / 30h, 2P / 30h	Selbststudium 90h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden...						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über Grundkenntnisse der FEM-Theorie.</li> <li>• können das Prinzip vom Minimum der potentiellen Energie wiedergeben.</li> <li>• leiten Elementsteifigkeitsmatrizen für Stab-, Balken- und Schalenelemente her, integrieren diese in Gesamtgleichungssysteme und lösen sie anschließend.</li> <li>• verstehen basierend auf diesen Grundlagen den Aufbau und den Ablauf eines FEM-Systems und können es anwenden.</li> <li>• setzen ein kommerzielles FEM-System ein und beherrschen die wichtigsten Anwendungsfälle der FEM.</li> <li>• kennen die praktischen Vorgehensweisen und berechnen Bauteile bezüglich des Festigkeits-, Schwingungs- und Stabilitätsverhaltens.</li> <li>• übertragen CAD-Daten von Maschinen- und Fahrzeugkomponenten in FEM-Systeme und analysieren diese.</li> <li>• kontrollieren kritisch die FEM-Ergebnisse und vergleichen diese mit analytischen Näherungslösungen.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgedanke der FEM</li> <li>• Anwendung der FEM auf Fachwerke</li> <li>• Herleitung der FEM mit Hilfe des Prinzips vom Minimum der potentiellen Energie</li> <li>• Anwendung der FEM auf Rahmentragwerke</li> <li>• FEM in der ebenen Elastizitätstheorie</li> <li>• Hinweise zur Erstellung von FE-Modellen</li> <li>• Schwingungen</li> <li>• Knicken und Beulen</li> <li>• Berechnung von Volumenbauteilen</li> <li>• CAD-/FEM-Kopplung</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Übungen</li> <li>• Praktikum</li> </ul> <p>Die Vorlesungen vermitteln die theoretischen Inhalte. Anhand typischer Aufgabenstellungen werden praktische Problemstellungen in Übungen/Praktika zeitnah behandelt.</p>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<u>Formal:</u>						

	<p><b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus den Modulen Statik, Festigkeitslehre, Dynamik, CAD sowie Mathematik werden dringend empfohlen.</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Das Modul schließt mit einer schriftlichen sowie praktischen Klausurarbeit am Computer im CIP-Pool sowie semesterbegleitenden Prüfungsleistungen ab.</p> <p><b>Dauer:</b> 90 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• im Theorieteil: keine</li> <li>• im Praxisteil: keine Einschränkungen</li> </ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>2,63 % (vgl. StgPO)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Wilfried Fischer</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bathe, Klaus-Jürgen: Finite-Elemente-Methoden. 2. Auflage, Heidelberg: Springer, 2001</li> <li>• Fröhlich, Peter: FEM-Anwendungspraxis: Einstieg in die Finite Elemente Analyse. Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2015</li> <li>• Groth, Peter: FEM-Anwendungen: Statik-, Dynamik- und Potenzialprobleme mit professioneller Software lösen. Heidelberg: Springer, 2013</li> <li>• Klein, Bernd: FEM: Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau. 9. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2012</li> <li>• Knothe, Klaus; Wessels, Heribert: Finite Elemente: Eine Einführung für Ingenieure. 5. Auflage, Heidelberg: Springer Vieweg, 2017</li> <li>• Mayr, Martin; Thalhofer, Ulrich: Numerische Lösungsverfahren in der Praxis: FEM – BEM – FDM. München: Carl-Hanser Verlag, 1993</li> <li>• Steinbuch, Rolf: Simulation im konstruktiven Maschinenbau: Anwendung von FEM- und verwandten Systemen in der Konstruktion. München: Carl-Hanser-Verlag, 2004</li> <li>• Steinke, Peter: Finite-Elemente-Methode: Rechnergestützte Einführung. 5. Auflage, Heidelberg: Springer Vieweg, 2015</li> <li>• Zienkiewicz, Olgierd C.: Methode der finiten Elemente. 2. Auflage, München: Hanser Fachbuchverlag, 1992</li> </ul>

Fertigungsverfahren und -technik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat2 WP FT	deutsch	ein Semester	4 alternative 5		Sommer- oder Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Fertigungsverfahren und -technik		Wahlpflichtfach	SV 60 / Ü 20	Kontaktzeit 2SV / 30h, 2Ü / 30h	Selbststudium 90h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
<p>Die Studierenden haben ihre fertigungstechnischen Kenntnisse im Bereich der urformenden, umformenden und spanenden Fertigungsverfahren vertieft. Die erzielbaren geometrischen und stofflichen Eigenschaften sowie Funktionen der Fertigungserzeugnisse können von ihnen selbständig geklärt und dokumentiert werden. Sie sind in der Lage, das Leistungsvermögen von Fertigungssystemen systematisch und nachvollziehbar zu bewerten. Sie berücksichtigen alle beteiligten Fertigungssystemelemente im Hinblick auf die Prozesssicherheit. In diesem Zusammenhang nutzen die Studierenden insbesondere auch alle wesentlichen Möglichkeiten der rechnergestützten Organisation, Automatisierung und sensorischen Überwachung von Fertigungsprozessen.</p> <p>Die Studierenden erarbeiten im Team Lösungsmöglichkeiten zur Herstellung von Werkstücken und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse zu definierten Meilensteinen in Projekten.</p>							
3	Inhalte						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Fertigungsverfahren und -technik</li> <li>• Ausgewählte Fertigungssysteme im Bereich der urformenden, umformenden und trennenden Fertigungsverfahren</li> <li>• Beschreibung einzelner Fertigungssystemelemente (Werkzeugmaschinen, Werkzeuge, Vorrichtungen u. a. periphere Einrichtungen wie Wärm-, Kühl-, Transport-, Schmier-, Be- und Entlüftungs-, Reinigungs-, Konservierungs-, Lager-, Sicherheitseinrichtungen)</li> <li>• Systemelemente der Ein- und Mehrverfahrenmaschinen (Leistungs- und Informationssteuerung, Haupt- und Nebenantriebe, Führungen und Lagerungen, Gestelle und Gestellbauteile)</li> <li>• "Leistungsvermögen" von Fertigungssystemen (Qualitätsfähigkeit, Fertigungskapazität, Flexibilität)</li> <li>• Fertigungsleitsysteme</li> <li>• Flexible Fertigungs-Zellen (FFZ)</li> <li>• Handhabungstechnik und Roboter</li> <li>• Transport- und Lagertechnik</li> <li>• Unternehmenslogistik</li> <li>• Flexible Fertigungs-Systeme (FFS)</li> </ul>							
4	Lehrformen						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Vorlesung</li> <li>• Übungen/Praktika</li> </ul> <p>Die Vorlesungen vermitteln die theoretischen Grundlagen/Inhalte. Anhand typischer Produktbeispiele (Lastenhefte) werden Fertigungsmöglichkeiten in Übungen/Praktika zeitnah von den Studierenden ausgewählt, analysiert, bewertet und präsentiert.</p>							
5	Teilnahmevoraussetzungen						
<p><u>Formal:</u></p>							

	<p><b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u> keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Das Modul schließt mit einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> ab.</p> <p><b>Dauer:</b> 90 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>keine Einschränkung außer digitale Endgeräte</li> </ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>2,63 % (vgl. StgPO)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof.Dr.-Ing. Stefan Hesterberg</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Skript im Downloadbereich des Lehrenden im E-Learningportal ILIAS.</li> </ul> <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeits- und Verfahrensanweisungen im Downloadbereich des Lehrenden.</li> <li>Witt, Gerd: Taschenbuch der Fertigungstechnik. München: Carl Hanser Verlag, 2006</li> <li>Kief, Hans B.; Roschiwal, Helmut A.; Schwarz, Karsten: CNC-Handbuch. 31. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2011</li> <li>Brecher, Christian; Weck, Manfred: Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme: Band 1-4. Wiesbaden/Düsseldorf: Springer Vieweg / VDI Verlag</li> </ul>

Robotik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat2 WP FT	deutsch	ein Semester	4 alternative 5		Sommer- oder Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Robotik		Wahlpflichtfach	15	Kontaktzeit 2 SV / 30 h, 2 P / 30 h	Selbststudium 90 h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden...						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die unterschiedlichen Arten und Formen von Robotern und Robotersystemen und ordnen sie ein.</li> <li>• können den mechanischen Aufbau sowie die Funktionsweise von Robotern und deren Systemkomponenten beschreiben.</li> <li>• sind befähigt einfache Bewegungen und Bewegungsbahnen zu berechnen.</li> <li>• können die wichtigsten Grundlagen der Robotersteuerung und –Programmierung ausführen.</li> <li>• sind in der Lage einfache Bewegungsabläufe zu simulieren.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition Roboter und Robotersysteme</li> <li>• Anwendungen und Einsatzbedingungen</li> <li>• Roboterarten, kinematische Aufbauten und Antriebssysteme</li> <li>• Koordinatensysteme und Koordinatentransformationen</li> <li>• Robotersteuerung und -Regelung</li> <li>• Aktorik, Sensorik und Messtechnik</li> <li>• Programmierung und Simulation von Robotern</li> <li>• Sicherheitsaspekte beim Einsatz von Robotern</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Praktikum</li> </ul>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u></p> <p><b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u> keine</p>						
6	Prüfungsformen						
	Das Modul schließt in der Regel mit einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> ab.						

	<p>Dauer: 60 Minuten</p> <p>Bei geringer Teilnehmendenzahl kann das Modul auch mit einer schriftlichen Hausarbeit abgeschlossen werden.</p> <p>Die genauen Modalitäten zum Modulabschluss erhalten die Studierenden im Rahmen der ersten Lehrveranstaltung im Modul.</p>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Thomas Straßmann
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bartenschläger, Jörg; Hebel, Hans; Schmidt, Georg: Handhabungstechnik mit Robotertechnik: Funktion, Arbeitsweise, Programmierung. Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 1998</li><li>• Hesse, Stefan; Malisa, Viktorio: Taschenbuch Robotik – Montage – Handhabung. München: Hanser Fachbuch, 2010</li><li>• Morgan, Sara: Programming Microsoft Robotics Studio. Microsoft Press, 2008</li><li>• Weber, Wolfgang: Industrieroboter: Methoden der Steuerung und Regelung. 2. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2009</li><li>• VDI-R. 2860: Montage- und Handhabungstechnik: Handhabungsfunktionen, Handhabungseinrichtungen, Begriffe, Definitionen. Beuth, 1990</li></ul>

Sachverständigenwesen in der Fahrzeugtechnik I							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat2 WP FT	deutsch	ein Semester	4		Sommersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Sachverständigenwesen in der Fahrzeugtechnik I		Wahlpflichtfach	SV 60 / Ü 20 / P 15	Kontaktzeit 2 SV / 30 h, 1 Ü / 15 h, 1 P / 15 h	Selbststudium 90 h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden...						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>haben Kenntnisse im Bereich des Sachverständigenwesens im Fahrzeugbau.</li> <li>kennen die Grundlagen zum Erstellen von Schaden- und Wertgutachten.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen des Sachverständigenwesens im Fahrzeugbau</li> <li>Schaden- und Wertgutachten</li> <li>Definition, Aufgaben und Befugnisse von Kraftfahrtsachverständigen</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung</li> <li>Übung</li> <li>Praktikum</li> </ul>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<u>Formal:</u>  Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.  <u>Inhaltlich:</u> keine						
6	Prüfungsformen						
	Das Modul schließt mit einer <b>schriftlichen Hausarbeit mit Präsentation sowie einer mündlichen Prüfung</b> ab.						
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten						
	Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.						
8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)						
	optional						
9	Stellenwert der Note für die Endnote						
	2,63 % (vgl. StgPO)						

<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Yves Rosefort
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsskript der Lehrperson</li></ul>

Sachverständigenwesen in der Fahrzeugtechnik II							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat2 WP FT	deutsch	ein Semester	5		Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Sachverständigenwesen in der Fahrzeugtechnik II		Wahlpflichtfach	SV 60 / Ü 20 / P 15	Kontaktzeit 2 SV / 30 h, 1 Ü / 15 h, 1 P / 15 h	Selbststudium 90 h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden...						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen die fachlichen Voraussetzungen für eine Tätigkeit als Gutachter im Sinne der technischen Überwachung von Kraftfahrzeugen.</li> <li>• kennen die Fahrzeugbau- und Betriebsvorschriften.</li> <li>• können einfache Schaden- und Wertgutachten erstellen.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nationale und internationale Richtlinien</li> <li>• Schadenbegutachtung</li> <li>• Kraftfahrzeugschäden</li> <li>• Kraftfahrzeugbewertung</li> <li>• Fahrzeugbau- und Betriebsvorschriften</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Übung</li> <li>• Praktikum</li> </ul>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u></p> <p>Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus dem Modul Sachverständigenwesen in der Fahrzeugtechnik I werden dringend empfohlen.</p>						
6	Prüfungsformen						
	Das Modul schließt mit einer <b>schriftlichen Hausarbeit mit Präsentation sowie einer mündlichen Prüfung</b> ab.						
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten						
	Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.						

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Yves Rosefort
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsskript der Lehrperson</li></ul>

Karosserieleichtbau mit Faserverbundwerkstoffen							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat2 WP FT	deutsch	ein Semester	4 alternative 5		Sommer- oder Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Karosserieleichtbau mit Faserverbundwerkstoffen		Wahlpflichtfach	60	Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 90 h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen den Aufbau und die unterschiedlichen Bauweisen von Fahrzeugkarosserien sowie die Anforderungen an moderne Fahrzeugkarosserien.</li> <li>kennen das Crashverhalten unterschiedlicher Bauweisen und Werkstoffkombinationen.</li> <li>verfügen über Grundlagenkenntnisse zu faserverstärkten Kunststoffen.</li> <li>kennen die Verfahren zur Berechnung verstärkter Kunststoffe (Klassische Laminattheorie) und die Auslegung von Sandwichbauteilen.</li> <li>können Lamine und Sandwichaufbauten bedarfsgerecht auslegen.</li> <li>kennen die Verfahren zur Herstellung faserverstärkter Karosseriebauteile und die Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten von Sandwichaufbauten</li> <li>verfügen über Grundlage- nkenntnisse zur fasergerechten Gestaltung von Karosseriebauteilen.</li> <li>beherrschen die Prozesskette zur Herstellung von Laminierwerkzeugen und können selbstständig (unter fachkundiger Aufsicht) die CAD-CAM-Prozessschritte vom CAD-Modell bis zur Erstellung einer CNC-gefrästen Urform ausführen.</li> <li>verfügen über praktische Erfahrungen bei der Herstellung von Karosseriebauteilen im Infusionsverfahren sowie mittels Prepregverarbeitung.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Karosserieaufbau: Bauweisen im Karosseriebau</li> <li>Anforderungen an moderne Karosserieaufbauten</li> <li>Crashverhalten</li> <li>Grundlagen Faserverbundwerkstoffe: Werkstoffkomponenten</li> <li>Laminataufbau, Laminatberechnungen (CLT)</li> <li>Sandwichbauweisen</li> <li>Gestaltung von Faserverbund-Karosseriebauteilen</li> <li>Herstellverfahren von FVK-Karosseriebauteilen</li> <li>CAD-CAM-Prozess im Kunststoffformenbau</li> <li>Beheizbare Laminierformen nach dem FIBRETEMP-System</li> <li>Bauteilherstellung (Infusionsverfahren und Prepregverarbeitung)</li> <li>Handlaminierverfahren, Infusionsverfahren, Prepregverarbeitung</li> <li>CAD-Datenableitung und Programmieren der Werkzeugwege mit Desk-Proto 6.0</li> <li>Einrichten der NC-Fräsmaschine und Fräsen der Urform</li> <li>Oberflächenbehandlung der Urform</li> <li>Herstellung einer elektrisch beheizbaren Laminierschale im Infusionsverfahren</li> <li>Bauteilherstellung am Beispiel einer Pkw-Motorhaube (Infusionsverfahren und Prepregverarbeitung)</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seminaristische Veranstaltung</li> </ul>						

<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <u>Formal:</u>  <b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.  <b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.  <u>Inhaltlich:</u> keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Das Modul schließt mit einer <b>Hausarbeit</b> ab.  Bearbeitungszeit: 7 Tage  Die genauen Modalitäten zur Modulprüfung erhalten die Studierenden im Rahmen der ersten Lehrveranstaltung des Moduls.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Matthias Müller
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• eigenes Skript sowie weitere umfangreiche Unterlagen werden über das ILIAS-System bereitgestellt</li><li>• Pippert, Horst: Karosserietechnik: Konstruktion und Berechnung. Würzburg: Vogel Fachbuch, 1998</li><li>• Michaeli, Walter; Wegener, Martin: Einführung in die Technologie der Faserverbundwerkstoffe. München: Carl-Hanser-Verlag, 1989</li></ul>

Fahrzeugelemente und -konstruktion							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat1 WP FE	deutsch	ein Semester	4		Sommersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Fahrzeugelemente und -konstruktion		Wahlpflichtfach	30	Kontaktzeit 6SV / 90h	Selbststudium 120h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden...						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>kennen den Aufbau von Kraftfahrzeugen.</li> <li>verfügen über umfassende Kenntnisse der unterschiedlichen Fahrzeugantriebe und deren Auslegung.</li> <li>kennen die Vor- und Nachteile der verschiedenen Antriebskonfigurationen und können unterschiedliche Antriebsvarianten im Hinblick auf den jeweiligen Einsatzzweck bewerten.</li> <li>verfügen über Grundlagen in der rechnerischen Auslegung und Abstimmung von Fahrzeugantriebssträngen, insbesondere über die Auslegung der geläufigsten Kennungswandler.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Fahrzeugtechnik</li> <li>Fahrzeug-Baugruppen</li> <li>Räder und Reifen</li> <li>Antriebsarten / Antriebsstrang</li> <li>Verbrennungsmotor</li> <li>Motorkennlinien / Motorkennfeld</li> <li>Drehzahlwandler: Mechanische / Hydrodynamische Kupplungen</li> <li>Drehmomentenwandler: Stufengetriebe</li> <li>Zahnräder</li> <li>Beispiel: 6-Gang-koaxiales Handschaltgetriebe</li> <li>Planetenge triebe</li> <li>Automatikgetriebe</li> <li>Beispiel: Auslegung 4-Gang-Automatikgetriebe mit Rückwärtsgang</li> <li>Ausgleichsgetriebe / Achsgetriebe</li> <li>Gelenkwellen / Gelenke</li> <li>Bremsanlagen</li> <li>Ideale Bremskraftverteilung</li> <li>Bsp.: Auslegung einer Bremsanlage</li> <li>Einführung Hybridfahrzeuge</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seminaristische Veranstaltung</li> </ul>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u></p> <p>Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p>						

	<p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus den Modulen Konstruktion und Design I sowie Konstruktion und Design II werden dringend empfohlen.</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit ab. Durch semesterbegleitende Testate können bis max. 10 % der Klausurpunkte bereits im Laufe des Semesters erworben sein.</p> <p><b>Dauer:</b> 60 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• ausgedrucktes Skript mit handschriftlichen Ergänzungen</li><li>• nicht programmierbarer Taschenrechner</li></ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>2,63 % (vgl. StgPO)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. Matthias Müller</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Naunheimer, Harald et al.: Fahrzeuggetriebe: Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion. 3. Auflage, Heidelberg: Springer Vieweg, 2019</li><li>• Europa Lehrmittel (Hrsg.) Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik. 31. Auflage, Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel, 2023</li><li>• Haken, Karl-Ludwig: Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik. 2. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2011</li><li>• Mitschke, Manfred; Wallentowitz, Henning: Dynamik der Kraftfahrzeuge. 5. Auflage, Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2014</li><li>• Braess, Hans-Hermann; Seiffert, Ulrich: Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. 7. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2013</li><li>• <a href="#">VAG-Selbststudienprogramme</a></li><li>• Lutz Eckstein: Längsdynamik von Kraftfahrzeugen. ika Aachen</li></ul>

Dynamik/Fahrzeugdynamik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat1 WP FE	deutsch	ein Semester	4		Sommersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- FT: Dynamik / Fahrzeugdynamik		Wahlpflichtfach	20	Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 90 h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden...						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über fundierte Kenntnisse in der Fahrzeuglängsdynamik.</li> <li>• können den Fahrleistungsbedarf von Fahrzeugen für beliebige Fahrzustände und Realzyklen der Längsdynamik sowie die Fahrleistungen berechnen.</li> <li>• kennen die Methoden der Leistungsabstimmung von Kraftfahrzeugen und können den Leistungsbedarf und Energieverbrauch, den Kraftstoffverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Emissionen in stationären Fahrzuständen bewerten.</li> <li>• beherrschen die instationären Fahrmanöver der Längsdynamik.</li> <li>• kennen die verschiedenen theoretischen Fahrzyklen und beherrschen Simulationswerkzeuge zur Auswertung des Energiebedarfs sowohl für theoretische wie auch für real gefahrene Fahrzyklen.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Fahrzeugdynamik</li> <li>• Grundlagen Leistungsbedarf</li> <li>• Radwiderstand und Steigungswiderstand</li> <li>• Luftwiderstand</li> <li>• Beschleunigungswiderstand</li> <li>• Übersetzungsauslegung bei Stufengetrieben</li> <li>• Fahrzeugabstimmung; Antriebsstrangwirkungsgrad</li> <li>• Fahrleistungen (Höchstgeschwindigkeit, Beschleunigungsvermögen, Steigvermögen)</li> <li>• Fahrmanöver der Längsdynamik, Betriebspunkte im Motorkennfeld</li> <li>• Kraftstoffverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoß</li> <li>• Beladungszustände, Fahrzeugschwerpunkt, Kraftschlussbeanspruchung</li> <li>• Traktion, kraftschlussbedingte Fahrgrenzen, Bremsen</li> <li>• Fahrzyklen: Theoretische Fahrzyklen / Realfahrzyklen</li> <li>• Aufzeichnung und Auswertung realer Fahrzyklen</li> <li>• Energiebilanzierung am Beispiel eines selbst gefahrenen Fahrzyklus</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Veranstaltung</li> </ul>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u></p> <p>Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u> keine</p>						

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit ab. Im Laufe des Semesters werden 20% der Klausurpunkte durch die Evaluierung von Praktika erreicht.  <b>Dauer:</b> 120 Minuten  <b>Erlaubte Hilfsmittel:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Taschenrechner</li><li>• Formelsammlung wird in der Klausur gestellt</li></ul>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Vinod Rajamani
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lutz Eckstein: Längsdynamik von Kraftfahrzeugen. ika Aachen</li></ul>

Energie & Ressourcen in der FZE							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat1 WP FE	deutsch	ein Semester	4		Sommersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Energie & Ressourcen in der FZE		Wahlpflichtfach	60	Kontaktzeit 2V / 30h, 2Ü / 30h	Selbststudium 90h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
<p>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zu diversen Energiespeichertechnologien, können diese einordnen und verstehen den Unterschied zwischen Leistungsspeichern und Energiespeichern. Sie haben ein Verständnis für die technischen Aspekte des Ein- und Ausspeicherns sowie des Aufbaus von Speichersystemen. Mit diesen Fähigkeiten sind die Studierenden in der Lage, für eine spezifische Aufgabenstellung ein geeignetes Energiespeichersystem zu entwerfen und effektiv zu dimensionieren. Des Weiteren haben sie eine Basis in der Simulation und Modellierung von Energiespeichersystemen erworben.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Prinzipien der Energie- und Ressourceneffizienz in der Fertigung von Fahrzeugen zu verstehen und erfolgreich anzuwenden. Sie können effektive Strategien zur Minimierung des Energieverbrauchs und des Ressourceneinsatzes entwickeln und haben ein Verständnis für die Bedeutung von Nachhaltigkeit und Umweltmanagement in der Fertigung von Fahrzeugen erworben.</p>							
3	Inhalte						
<p>In diesem Modul werden die physikalischen Grundlagen von verschiedenen Speichertechnologien vermittelt, wie beispielsweise Akkumulatoren, Doppelschichtkondensatoren, Schwungmassen, Pumpspeichern und supra-leitenden magnetischen Energiespeichern. Die Speichertechnologien werden nach Leistungsspeichern und Energiespeichern klassifiziert und Anwendungsbeispiele werden aufgezeigt. Zudem erlernen die Studierenden die optimale Auslegung und Dimensionierung von Speicheranlagen. Im Weiteren werden Brennstoffzellensysteme behandelt, wobei die verschiedenen Technologien aufgebaut und klassifiziert werden.</p>							
4	Lehrformen						
<ul style="list-style-type: none"> <li>Seminaristische Veranstaltung</li> </ul>							
5	Teilnahmevoraussetzungen						
<p><u>Formal:</u></p> <p>Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus dem Modul Thermodynamik werden dringend empfohlen.</p>							
6	Prüfungsformen						
<p>Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit ab.</p> <p><b>Dauer:</b> 120 Minuten</p>							

	<b>Erlaubte Hilfsmittel:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• keine</li></ul>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b>
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Fertigungstechnik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat1 WP FE	deutsch	ein Semester	5		Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- FT: Fertigungstechnik		Wahlpflichtfach	60	Kontaktzeit 4SV / 60h	Selbststudium 90h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse über die Verknüpfung von Werkstoffgruppen mit Fertigungsverfahren. Produkteigenschaften dokumentieren sie in Form von Lastenheften. Sie kennen die Wechselbeziehungen zwischen Produkteigenschaften, Fertigungsverfahren und -techniken. Sie können die Produkteigenschaften messtechnisch (Qualitätsprüfung) bewerten. Sie kennen die Möglichkeiten und Einsatzbereich von CAD/CAM-Systemen in der Fertigungstechnik. Die Studierenden beteiligen sich an der Dimensionierung und Auswahl fertigungstechnischer Systeme.						
3	Inhalte						
	Die Vorlesung vermittelt zunächst eine Übersicht über wichtige Fertigungsverfahren in Anlehnung an DIN 8580: Urformen, Umformen, Trennen. Wesentliche Forderungen des so genannten "Austauschbaues" werden erläutert (Quantität, Qualität). In diesem Zusammenhang wird die Fertigungsmesstechnik, insbesondere in Verbindung mit den Praktika, vertieft. Für ausgewählte Fertigungsverfahren (Kunststoff- Spritzgießen, Metallgießen, Gesenkschmieden, Tiefziehen, Fräsen u. ä.) werden die Standardfertigungstechnik (Maschinen), produktspezifische Fertigungstechnik (Werkzeuge, Vorrichtungen), periphere Einrichtungen (Materialversorgung, Handlingtechnik, Roboter) vorgestellt. Die Vernetzung der fertigungstechnischen Einrichtungen mit übergeordneten Informationssystemen wird am Beispiel spanender Fertigungsverfahren erläutert (CAD/CAM). Dimensionierungsansätze für fertigungstechnische Einrichtungen sowie Verkettungsmöglichkeiten zu komplexen Fertigungssystemen werden abschließend aufgezeigt.						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Veranstaltung</li> <li>• Übungen</li> </ul> <p>Die seminaristischen Veranstaltungen vermitteln die theoretischen Inhalte. Anhand typischer Aufgabenstellungen werden praktische Problemstellungen in den entsprechenden Übungen zeitnah behandelt.</p>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u></p> <p>Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u> keine</p>						
6	Prüfungsformen						
	<p>Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit ab. Durch semesterbegleitenden Projektarbeiten können bis max. 10 % der Klausurpunkte im Laufe des Semesters erworben werden.</p> <p><b>Dauer:</b> 90 Minuten</p>						

	<b>Erlaubte Hilfsmittel:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• alle Hilfsmittel außer digitale Endgeräte erlaubt</li></ul>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof.Dr.-Ing. Stefan Hesterberg
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Vorlesung: Skript im Downloadbereich des Lehrenden.  Praktikum: Arbeits- und Verfahrensanweisungen sowie Informationsschriften im Downloadbereich des Lehrenden. <ul style="list-style-type: none"><li>• Schwarz, Otto (Hrsg.) et al.: Kunststoffkunde: Aufbau, Eigenschaften, Verarbeitung, Anwendungen der Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere. 10. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag, 2016</li><li>• Flimm, Josef (Hrsg.) et al.: Spanlose Fertigung. 7. Auflage, München/Wien: Hanser-Verlag, 1996</li><li>• König, Wilfried; Klocke, Fritz: Fertigungsverfahren 1 : Drehen, Fräsen, Bohren. 8. Auflage, Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, 2008</li><li>• Witt, Gerd (Hrsg.) et al.: Taschenbuch der Fertigungstechnik. Leipzig: Hanser Verlag, 2006</li><li>• Kief, Hans B.; Roschiwal, Helmut A.; Schwarz, Karsten: CNC-Handbuch. 31. Auflage, München: Hanser-Verlag, 2011</li></ul>

Sondergebiete der Fahrzeugtechnik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat1 WP FE	deutsch	ein Semester	7		Sommer- und Wintersemester	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b> Wahlpflichtfach	<b>geplante Gruppengröße</b> 30	<b>Workload</b>		<b>SWS</b> 4
	- FT: Sondergebiete der Fahrzeugtechnik				<b>Kontaktzeit</b> 4SV / 60h	<b>Selbststudium</b> 120h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden erlangen in dieser Veranstaltung einen Überblick über Sondergebiete der Fahrzeugtechnik, sowie neuartige Technologien. Die Studierenden können qualifizierte Präsentationen vorbereiten und die ausgewählten Inhalte und Informationen strukturiert und selbstsicher vermitteln.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Zwischen Dozierenden und Studierenden wird ein Vortragsthema vereinbart, welches auf aktuelle Themen der Fahrzeugtechnik Bezug nimmt. Die Studierenden erarbeiten selbstständig die Inhalte zum Thema und halten eine Präsentation vor einem größeren Auditorium.						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Veranstaltung</li> <li>• Selbststudium</li> <li>• Vortrag</li> </ul>						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <u>Formal:</u> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein. <u>Inhaltlich:</u> keine						
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Das Modul schließt mit einer mündlichen Prüfungsleistung in Form eines Vortrags ab.						
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.						
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional						
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)						
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Dr. rer. nat. Malcolm Usher						

## 11 Literatur

- Hey, Barbara: Präsentieren in Wissenschaft und Forschung. In Präsenz und virtuell. 3. Auflage, Wiesbaden: Springer Gabler, 2023
- Renz, Karl-Christof: Das 1x1 der Präsentation. Für Schule, Studium und Beruf. 3. Auflage, Wiesbaden: Springer Gabler, 2022

Bordnetze und Leistungshalbleiter							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat1 WP FT	deutsch	ein Semester	5		Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- FE: Bordnetze und Leistungshalbleiter		Wahlpflichtfach	30	Kontaktzeit 2SV / 30h, 2Ü / 30h	Selbststudium 90h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden...						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>haben einen Einblick in die Struktur elektrischer Bordnetze.</li> <li>sind in der Lage, die Belastbarkeit, das Gewicht und die Kosten für Bordnetze und deren elektrische und mechanische Komponenten abzuschätzen.</li> <li>können den Aufbau, die Funktionsweise und das Betriebsverhalten von Leistungshalbleitern und Schaltungen erklären, die in Bordnetzen von Fahrzeugen, insbesondere mit elektrischem Antrieb, eingesetzt werden.</li> <li>können die Funktionsweise eines Umrichters mit Gleichspannungszwischenkreis sowie Ansteuerverfahren der Leistungselektronik erklären und Leistungshalbleiter dafür thermisch auslegen.</li> <li>sind in der Lage, für Leistungshalbleiter eine geeignete Aufbau- und Verbindungstechnik sowie ein Entwärmungskonzept auszuwählen.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	Die Studierenden erhalten eine Einführung in ...						
	<u>Bordnetzstrukturen Kabel und Leiter:</u>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leiter- und Isolationswerkstoffe, Konstruktive Merkmale, Isolationswerkstoffe, Belastbarkeit von Leitern</li> </ul>						
	<u>Verbindungstechnik:</u>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Löten, Crimpen, Einpressen, Schweißen Sicherungen: Schmelzsicherungen, Pyrotechnische Sicherungen, elektronische Sicherungen</li> </ul>						
	<u>Schalter:</u>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanische Schalter, Relais, Halbleiterschalter, EMV und Schutzelemente</li> </ul>						
	<u>Bordnetzstrukturen:</u>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Konventionelle Bordnetze, Hochvolt-Bordnetze, Mehrspannungs-Bordnetze, Intelligentes Powermanagement, Bordnetze für Elektro- und Hybridfahrzeuge</li> </ul>						
	<u>Leistungshalbleiter:</u>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leistungsdioden (Sperr-, Durchlass- und Reverse Recovery Verhalten)</li> <li>MOSFET / Bipolar Transistor</li> <li>IGBT (Funktionsweise, Schaltverhalten, Ansteuerung und Schutz)</li> </ul>						

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neuartige Si-Leistungshalbleiter</li> <li>• Wide-Bandgap-Leistungshalbleiter (Eigenschaften, SiC und GaN Transistoren)</li> <li>• Module (Aufbau- und Verbindungstechnik, Zuverlässigkeit/Lastwechselfestigkeit)</li> <li>• Qualifikation von leistungselektronischen Komponenten</li> </ul> <p><u>Entwärmung von Leistungshalbleitern:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermische Ersatzschaltungen, Wärmequellen, Betriebspunktberechnung, Kühlmethoden</li> </ul> <p><u>Umrichter mit Gleichspannungs-Zwischenkreis:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau, Funktionsweise, Ansteuerverfahren, Wirkungsgrad</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrierte Lehrveranstaltung: Vorlesung und Übungen ohne zeitliche Trennung</li> <li>• Exkursionen</li> </ul> <p>Die Vorlesung vermittelt die theoretischen Inhalte, anhand typischer Aufgabenstellungen werden in den entsprechenden Übungen praktische Anwendungen zeitnah behandelt und berechnet. Exkursionen runden das Verständnis für die Entwicklung, Herstellung und Qualifikation von Bordnetzkomponenten und Leistungshalbleitern ab.</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><u>Formal:</u></p> <p>Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus den Modulen Fahrzeugelektronik sowie Bauelemente und Schaltungen werden dringend empfohlen.</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit ab. Durch semesterbegleitende Testate können bis max. 10% der Klausurpunkte bereits im Laufe des Semesters erworben werden.</p> <p><b>Dauer:</b> 60 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formelsammlung aus der Vorlesung</li> <li>• nicht programmierbarer Taschenrechner</li> </ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>2,63 % (vgl. StgPO)</p>

<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b>  Prof. Dr. Markus Thoben
<b>11</b>	<b>Literatur</b>  Alle vorlesungsbegleitenden Unterlagen werden über das ILIAS-System der Fachhochschule Dortmund den Studierenden zum Download bereitgestellt.  <b>Weitere Quellen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Babel, Gerhard; Thoben, Markus: Bordnetze und Powermanagement: Thermische Modellbildung für elektrische und elektronische Bauelemente. 3. Auflage, Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2022</li><li>• Krüger, Manfred: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik: Schaltungstechnik. 4. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2020</li><li>• Robert Bosch GmbH (Hrsg.): Kraftfahrtechnisches Taschenbuch. 30. Auflage, Heidelberg: Springer-Vieweg, 2022</li><li>• Reif, Konrad (Hrsg.): Generatoren, Batterien und Bordnetze. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2018</li><li>• Probst, Uwe: Leistungselektronik für Bachelors: Grundlagen und praktische Anwendungen. München: Carl Hanser Verlag, 2008</li><li>• Lutz, Josef: Halbleiter-Leistungsbaulemente: Physik, Eigenschaften, Zuverlässigkeit. 2. Auflage, Heidelberg: Springer Berlin, 2012</li><li>• Borgeest, Kai: Elektronik in der Fahrzeugtechnik: Hardware, Software, Systeme und Projektmanagement. 4. Auflage, Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2021</li></ul>

Controller- und Prozessortechnik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat1 WP FT	deutsch	ein Semester	4		Sommersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- FE: Controller- und Prozessortechnik		Wahlpflichtfach	V 60 / Ü 30 / P 15	Kontaktzeit 3V / 45h, 2Ü / 30h, 1P / 15h	Selbststudium 120h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Die Studierenden verfügen über ein fundiertes Fachwissen darüber, wie Mikrocontroller aufgebaut sind, wie sie programmiert werden und welche Entwicklungswerkzeuge dabei in der Fahrzeugelektronik zum Einsatz kommen. Schwerpunkt sind dabei die technischen Besonderheiten, die zum korrekten Funktionieren im Fahrzeug zu beachten sind. Das bezieht sich auf die Hard- und Software inkl. der Maßnahmen zur Sicherstellung der Elektromagnetischen Verträglichkeit.</p> <p>Sie kennen den Aufbau eines exemplarischen Mikrocontrollerbausteins und sind in der Lage, eine einfache Mikrocontrollerschaltung samt Peripherie zu entwerfen.</p> <p>Sie sind in der Lage Mikrocontroller Programme mit der Programmiersprache C zu erstellen und auf einem exemplarischen Mixed-Signal Mikrocontroller zu implementieren. Dabei können Sie Fehler identifizieren und korrigieren. Die Studierenden können im Team in einem vorgegebenen Zeitraum Programmieraufgaben lösen und Schaltungen anpassen.</p>						
3	Inhalte						
	<p><u>Realisation von Steuerungen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Festverdrahtete Logiken, Programmierbare Schaltwerke, Mikroprozessoren und Mikrocontroller</li> </ul> <p><u>Aufbau und Struktur von Mikrocontrollern:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>CPU, I/Os, Adressierung, Interrupt, CISC und RISC, Digital I/O, Digitale Schnittstellen (z.B. UART, SPI, I2C), Timer, Speicherbausteine</li> </ul> <p><u>Der Begriff der Programmierung und die Verwendung von Software:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vereinfachtes Schema für die Programmierung, Binäre Programmierung, Verwendung von Assembler, der Einsatz von Programmiersprachen, Compiler-Form, Interpreter-Form</li> </ul> <p><u>Schritte der Softwareerstellung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aufgabenbeschreibung, Strukturierung in Teilaufgaben, Methoden der Funktionsbeschreibung, Flussdiagramm, Zustands-Übergangdiagramm, Struktogramme</li> </ul> <p>CASE-Methodik</p> <p>Werkzeuge für die Programmerstellung</p> <p>Grundstrukturen, digitale und analoge Schaltungselemente, Zahlensysteme, interne Zahlen- Darstellung Beispiel C8051F020 und ein aktueller 32-Bit Multicore-Mikrocontroller</p>						

	<p>Umgang mit den Sonder-Funktionsregistern, SFR, eines Mikrocontrollers Praktischer Aufbau von Mixed-Signal Schaltungen auf Breadboard, Inbetriebnahme, Test, Fehlersuche</p> <p>Realisierung und Programmierung kleinerer Mikrocontroller Projekte auf aktueller Mikrocontroller Plattform (z.B. C8051F020 o.ä)</p> <p>Programmierung von Beispielaufgaben (Schrittmotorsteuerung, Temperaturmessung, prellfreie Taster, Timer, Analog-Digitalwandlung, RGB-LED, Zeitmessung mit Lichtschranke ... )</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Vorlesung</li> <li>• Praktische Übungen im Fahrzeugelektroniklabor und Computer-Pool</li> </ul> <p>Die Vorlesung vermittelt die theoretischen Inhalte, anhand typischer Aufgabenstellungen werden in den entsprechenden Übungen/Praktika praktische Anwendungen berechnet, Schaltungen aufgebaut und C-Programme erstellt.</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><u>Formal:</u></p> <p><b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus den Modulen Fahrzeugelektronik sowie Informatik werden dringend empfohlen.</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit ab. Durch semesterbegleitende Praktika und Testate können bis max. 10 % der Klausurpunkte bereits im Laufe des Semesters erworben werden.</p> <p><b>Dauer:</b> 120 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buch: Embedded Programming</li> <li>• nicht programmierbarer Taschenrechner</li> </ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden. Im Rahmen des Moduls muss ein Teilnahmenachweis (TN) erworben werden, um sich zur Modulprüfung anmelden zu können. Den Teilnahmenachweis erwerben die Studierenden im Rahmen des Praktikums im Zuge der erfolgreichen Teilnahme an den Praktikumsversuchen.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>2,63 % (vgl. StgPO)</p>

<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Ing. Markus Thoben
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Alle vorlesungsbegleitenden Unterlagen werden über das ILIAS-System der Fachhochschule Dortmund den Studierenden zum Download bereitgestellt.  Weitere Quellen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Krüger, Manfred: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik: Schaltungstechnik. 4. Auflage, München: Hanser Fachbuch, 2020</li><li>• Kernighan, Brain W.; Ritchie, Dennis M.: Programmieren in C: Mit dem C-Reference Manual in deutscher Sprache. 2. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 1990</li><li>• Bosch, Robert; Reif, Konrad: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch. 28. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014</li><li>• Begrenzer, Jürgen: Effizienter Einsatz von Multicore-Architekturen in der Steuerungstechnik. Würzburg: Würzburg University Press, 2015</li><li>• Brinkschulte, Uwe; Ungerer, Theo: Mikrocontroller und Mikroprozessoren. 3. Auflage, Heidelberg: Springer Verlag, 2010</li><li>• Gupta, Gourab Sen: Embedded Microcontroller Interfacing: Designing Integrated Projects. Heidelberg: Springer Verlag, 2010</li><li>• Walter, Jürgen: Mikrocomputertechnik mit der 8051-Controller-Familie: Hardware, Assembler, C. 3. Auflage, Heidelberg: Springer Verlag, 2008</li><li>• Wüst, Klaus: Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen, Schaltungstechnik und Betrieb von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern. 4. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2011</li><li>• Chew, Mio Tin; Gupta, Gourab Sen: Embedded Programming with Field-Programmable Mixed-Signal <math>\mu</math>Controllers. 2. Auflage, Austin: Silicon Laboratories, 2008</li></ul>

Praktikum Fahrzeugelektronik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat1 WP FT	deutsch	ein Semester	5		Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- FE: Praktikum Fahrzeugelektronik		Wahlpflichtfach	15	Kontaktzeit 4P / 60h	Selbststudium 90h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen Themen, die in der Fahrzeugelektronik häufig vorkommen und deren Verständnis für eine erfolgreiche spätere berufliche Tätigkeit sehr wichtig sind.</li> <li>• sind in der Lage, Bauteile/Baugruppen im Labor nach Vorgabe zu untersuchen.</li> <li>• können die benötigten Schaltungen selbständig aufbauen und die gebräuchlichen Labor- und Messgeräte bedienen (Netzteil, Funktionsgenerator, Multimeter, Oszilloskop, ...).</li> <li>• besitzen grundlegende praktische Kenntnisse beim Löten und Bestücken von Platinen, beim Crimpen von Steckverbindern, bei Test/Inbetriebnahme von Schaltungen/Platinen und können mit den benötigten Werkzeugen umgehen (LötKolben und Löt-/Entlöt-Zubehör, Crimpzange, ...).</li> <li>• besitzen erste praktische Erfahrungen bei der Untersuchung und Beurteilung der elektromagnetischen Verträglichkeit von Bauteilen/Baugruppen.</li> <li>• sind in der Lage, komplexe Mikrocontroller Programme mit der Programmiersprache C zu erstellen und auf einem Mixed-Signal Mikrocontroller zu implementieren, Fehler zu finden und zu beheben.</li> <li>• können den Aufbau der Software planen, die Schnittstellen im Team absprechen und die Arbeit sinnvoll aufteilen um die Aufgabenteile parallel zu bearbeiten.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<p>Das Praktikum Fahrzeugelektronik besteht (a) aus mehreren Einzelversuchen sowie (b) aus einer komplexeren Programmieraufgabe.</p> <p>a) In den Einzelversuchen wird pro Termin eine Aufgabenstellung bearbeitet, bei der der Umgang mit gebräuchlichen Bauteilen &amp; Modulen, Mess- &amp; Laborgeräten und Werkzeugen geübt wird. Mögliche Beispiele dafür sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Untersuchung und Beurteilung eines elektronischen Lastschalters für hohe Ausgangsströme im Fahrzeug</li> <li>• das Löten und Crimpen sowie die Inbetriebnahme von Schaltungen/Platinen</li> <li>• die Untersuchung der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) an Beispielelektronik(en)</li> </ul> <p>b) Bei der Programmieraufgabe wird ein realer Mikrocontroller in „C“ programmiert, um eine fahrzeugtypische Aufgabenstellung zu realisieren. Diese Aufgabe ist komplexer und wird während des Vorlesungszeitraums an mehreren Terminen kontinuierlich bearbeitet. Mögliche Inhalte dieser Aufgabenstellung können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motoransteuerung</li> <li>• Drehzahlmessung</li> <li>• Geschwindigkeitsregelung</li> <li>• Messung von Strom/Spannung/Leistung</li> <li>• Ansteuerung digitaler oder analoger Anzeigeeinstrumente</li> </ul>						

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messung von Temperatur/Abstand/Helligkeit</li> <li>• Fahrerassistenzsysteme</li> </ul> <p>Ausgewählte Versuche/Aufgaben sind durch eine entsprechende schriftliche Ausarbeitung zu belegen.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktika, je nach Teilnehmendenzahl und Versuch im Fahrzeugelektronik-Labor oder Computerraum</li> </ul>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><u>Formal:</u></p> <p>Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus den Modulen Grundlagen der Fahrzeugelektronik, Fahrzeugelektronik sowie Controller- und Prozessortechnik werden dringend empfohlen.</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Das Modul schließt mit einer semesterbegleitenden Prüfungsleistung ab. Diese setzt sich aus der praktischen Durchführung aller Versuche sowie einer Programmieraufgabe mit zugehörigen Ausarbeitungen zusammen.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden. Im Rahmen des Moduls muss ein Teilnahmenachweis (TN) erworben werden, um sich zur Modulprüfung anmelden zu können. Den Teilnahmenachweis erwerben die Studierenden im Rahmen des Praktikums.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>2,63 % (vgl. StgPO)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. Ing. Markus Thoben</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Alle vorlesungsbegleitenden Unterlagen werden über das ILIAS-System der Fachhochschule Dortmund den Studierenden zum Download bereitgestellt.</p> <p><b>Weitere Quellen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krüger, Manfred: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik Schaltungstechnik. 4. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2020</li> <li>• Gupta, Gourab Sen: Embedded Microcontroller Interfacing: Designing Integrated Projects. Heidelberg: Springer Verlag, 2010</li> <li>• Walter, Jürgen: Mikrocomputertechnik mit der 8051-Controller-Familie: Hardware, Assembler, C. 3. Auflage, Berlin / Heidelberg: Springer Verlag, 2008</li> <li>• Chew, Mio Tin; Gupta, Gourab Sen: Embedded Programming with Field-Programmable Mixed-Signal <math>\mu</math>Controllers. 2. Auflage, Austin: Silicon Laboratories, 2008</li> <li>• Schulz, Dieter: Richtig löten: DO IT!. Haar: FRANZIS GmbH, 2008</li> <li>• <a href="#">Die Ersä Lötfibel</a></li> </ul>

Software Engineering							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat1 WP FT	deutsch	ein Semester	4		Sommersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- FE: Software Engineering		Wahlpflichtfach	SV 35 / Ü 20 / P 15	Kontaktzeit 3SV / 45h, 1Ü / 15h, 2P / 30h	Selbststudium 120h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden verstehen die grundsätzlichen Vorgehensprinzipien bei der Softwareentwicklung und beherrschen die Methoden der Modellbildung und der Anwendung von Modellen.						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundsätzliche Vorgehensprinzipien der Softwareentwicklung, Analyseverfahren, Softwareentwicklungsphasen, Prozesse und Modelle, Methodentraining (Wasserfall-Modell, V-Modell, Spiral-Modell, Rapid-Prototyping, Extreme Programming, RUP, SDL, UML, Zustandsdiagramme, Message Sequence Charts, Datenflussdiagramm, Programmablaufplan, Struktogramme, Top-Down-Entwurf, Bottom-Up-Entwurf, Whitebox, Blackbox, "Re Use"-Software).</li> <li>Bewertungsmodelle für Software- Entwicklungsprozesse (CMM, CMM-I, Spice)</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seminaristische Veranstaltung</li> <li>Übungen</li> <li>Praktika</li> </ul>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u></p> <p><b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u> keine</p>						
6	Prüfungsformen						
	<p>Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit ab.</p> <p><b>Dauer:</b> 120 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>keine</li> </ul>						

<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Michael Ludvik
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Schönthaler, Frank; Németh, Tibor: Software – Entwicklungswerkzeuge: Methodische Grundlagen. 2. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag, 1990</li><li>• Kahlbrandt, Bernd: Software-Engineering mit der Unified Modeling Language. 2. Auflage, Heidelberg: Springer Berlin, 2001</li></ul>

Sondergebiete der Fahrzeugelektronik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat1 WP FT	deutsch	ein Semester	7		Sommer- und Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- FE: Sondergebiete der Fahrzeugelektronik		Wahlpflichtfach	30	Kontaktzeit 4SV / 60h	Selbststudium 120h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden erlangen in dieser Veranstaltung einen Überblick über Sondergebiete der Fahrzeugelektronik, sowie neuartige Technologien. Die Studierenden können qualifizierte Präsentationen vorbereiten und die ausgewählten Inhalte und Informationen strukturiert und selbstsicher vermitteln.						
3	Inhalte						
	Zwischen Dozenten bzw. Dozentinnen und Studierenden wird ein Vortragsthema vereinbart, welches auf aktuelle Themen der Fahrzeugelektronik Bezug nimmt. Die Studierenden erarbeiten selbstständig die Inhalte zum Thema und halten eine Präsentation vor einem größeren Auditorium.						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Veranstaltung</li> <li>• Selbststudium</li> <li>• Vortrag</li> </ul>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<u>Formal:</u>  Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.  <u>Inhaltlich:</u> keine						
6	Prüfungsformen						
	Das Modul schließt mit einer mündlichen Prüfungsleistung in Form eines Vortrags ab.						
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten						
	Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.						
8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)						
	optional						
9	Stellenwert der Note für die Endnote						
	2,63 % (vgl. StgPO)						
10	Modulbeauftragte/r						
	Prof. Dr.-Ing. Michael Ludvik						

## 11 Literatur

- Hey, Barbara: Präsentieren in Wissenschaft und Forschung. In Präsenz und virtuell. 3. Auflage, Wiesbaden: Springer Gabler, 2023
- Renz, Karl-Christof: Das 1x1 der Präsentation. Für Schule, Studium und Beruf. 3. Auflage, Wiesbaden: Springer Gabler, 2022

Active Sound Design in der FZE							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat3	deutsch	ein Semester	4 alternative 5		Sommer- oder Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Active Sound Design in der FZE		Wahlpflichtfach	20	Kontaktzeit 4SV / 60h	Selbststudium 90h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Die Studierenden sind in der Lage sämtliche Aspekte von aktiven Akustiksystemen zu berücksichtigen, die für die Geräuschbeeinflussung in modernen Kraftfahrzeugen eingesetzt werden. Dazu zählen zum einen akustische Fußgängerwarnsysteme und zum anderen Systeme zur Emotionalisierung / Branding der Klangkulisse.</p> <p>Zu diesem Zweck können die Studierenden gesetzliche Anforderungen in Akustikkonzepten umsetzen und mit den erlernten Methoden der digitalen Signalverarbeitung eigene Audioframeworks in der Software MATLAB und Audio Weaver implementieren und applizieren. Diese Projektarbeit wird optional in Kooperation mit Sounddesign-Studierenden des FB2 durchgeführt. Somit werden die Kompetenzen für die interdisziplinäre Projektarbeit in Teams weiter gestärkt, sodass die Studierenden in der Lage sind das kooperative, gestalterisch-technische Entwickeln von modellhaften Lösungsansätzen für auditives Fahrzeugdesign in der Praxis anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden erlangen weiterhin ein grundsätzliches Verständnis für die Entstehung und die Eigenschaften von Maschinengeräuschen, sodass sie dieses Wissen in konkreten Projektaufgaben mit kreativen Methoden zur Beeinflussung nativer Fahrzeuggeräusche anwenden können.</p> <p>Weiterhin erlernen die Studierenden die Vorgehensweise für die Durchführung von Hörstudien, um eine subjektive Evaluation von Geräuschmustern im Rahmen von Probandenstudien durchführen zu können. Des Weiteren sollen die Studierenden ebenfalls in der Lage sein, standardisierte Messverfahren zur Durchführung von Konformitätsmessungen selbstständig durchführen zu können, um die Zulassungsfähigkeit von Geräuschkonzepten zu prüfen.</p>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Acoustic Vehicle Alerting System (AVAS):</b> Gesetzliche Anforderungen an aktive Fußgängerwarnsysteme für Produktzulassung, ästhetische Anforderungen</li> <li>• <b>Digitale Signalverarbeitung:</b> Digitale Signalverarbeitung für Applikationen der aktiven Akustik, digitale Filter, AD-/DA- Wandlung, Implementierung von Audioframeworks in MATLAB und Audio Weaver</li> <li>• <b>Active Sound Design:</b> Kreative Methoden im Bereich der aktiven Akustik, Fallbeispiele, Erstellung von Soundkonzepten, Entwicklung eines eigenen Gesamtkonzepts bestehend aus Audioframework und Klangmuster für die Erlebbarkeit eines virtuellen Prototypen</li> <li>• <b>Zielgeräuschfindung:</b> Grundlagen der Psychoakustik, Design und Durchführung von Hörstudien/Probandenstudien</li> <li>• <b>Messverfahren der aktiven Akustik:</b> Durchführung von technischen Messungen zur Konformitätsfeststellung zu den gesetzlichen Anforderungen von aktiven Akustiksystemen</li> </ul>						

<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Seminaristische Veranstaltung</li><li>• Übungen</li><li>• Praktika im Akustiklabor und auf Außenteststrecken</li></ul>
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <p><u>Formal:</u></p> <p><b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus den Modulen Naturwissenschaftliche Grundlagen I und II sowie der Fahrzeugakustik werden dringend empfohlen.</p>
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> <p>Das Modul schließt mit einer <b>mündlichen Prüfung</b> ab.</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• keine</li></ul>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.</p>
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> <p>optional</p>
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <p>2,63 % (vgl. StgPO)</p>
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> <p>Prof. Dr. Ing. Alessandro Fortino</p>
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Henn, Hermann; Sinambari, Gh. Reza; Fallen, Manfred: Ingenieurakustik: Physikalische Grundlagen und Anwendungsbeispiele. 4. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2008</li><li>• Pflüger, Martin et al.: Fahrzeugakustik. Wien: Springer, 2010</li><li>• Zeller, Peter: Handbuch Fahrzeugakustik: Grundlagen, Auslegung, Berechnung, Versuch. 3. Auflage, Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2018</li></ul>

Betriebswirtschaftslehre und -organisation							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat3	deutsch	ein Semester	4 alternative 5		Sommer- oder Wintersemester	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Betriebswirtschaftslehre und -organisation/BWL		Wahlpflichtfach	30	<b>Kontaktzeit</b> 2 V / 30 h, 2 Ü / 30 h	<b>Selbststudium</b> 90h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	Die Studierenden können ingenieurgemäß und wirtschaftlich argumentieren, planen und handeln. Sie verfahren ziel-, kosten- und kundenorientiert.						
	Die Studierenden sind in der Lage:						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>relevante Rechtsgrundlagen für den Ingenieur / die Ingenieurin im Berufsleben zu nutzen und anzuwenden (z.B. Patentrecht).</li> <li>Methoden zur Planung und Steuerung nach Art der Leistungserbringung einzuordnen und anzuwenden, Projekte / Aufträge hinsichtlich ihrer Abwicklung zu strukturieren und zu planen.</li> <li>Kostenstrukturen in Unternehmen zu erfassen und zu bewerten, Methoden zur Kostenrechnung anzuwenden, Kalkulationen zur Selbstkostenermittlung durchzuführen.</li> </ul>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Darstellung und Klärung betriebswirtschaftlicher Grundbegriffe</li> <li>freier Markt und Preisbildung</li> <li>"Wirtschaftliches" Verhalten</li> <li>Betriebliches Rechnungswesen</li> <li>Betriebswirtschaft und -organisation</li> <li>Kostenartenrechnung</li> <li>Kostenstellenrechnung</li> <li>Betriebsabrechnungsbogen</li> <li>Kostenträgerrechnung, Kostenartenrechnung</li> <li>Vor- und Nachkalkulation</li> <li>Betriebsergebnis</li> <li>Deckungsbeitragsrechnung</li> </ul>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung</li> <li>Übung</li> </ul>						
	Die Vorlesungen vermitteln die theoretischen Inhalte. Anhand typischer Aufgabenstellungen werden praktische Problemstellungen in den entsprechenden Übungen in kleinen Gruppen unter Anleitung der Lehrenden zeitnah behandelt.						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<u>Formal:</u>						
	<b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.						

	<p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u> keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Das Modul schließt mit einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> ab.</p> <p><b>Dauer:</b> 60 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nicht programmierbarer Taschenrechner</li> </ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>2,63 % (vgl. StgPO)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Thomas Straßmann</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiendahl, Hans-Peter; Wiendahl, Hans-Hermann: Betriebsorganisation für Ingenieure. 9. Auflage, München: Hanser Fachbuch, 2019</li> <li>• Tschätsch, Heinz: Praktische Betriebslehre: Lehr- und Arbeitsbuch. 2. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 1996</li> <li>• Wenzel, Rüdiger et al.: Industriebetriebslehre: Das Management des Produktionsbetriebs. Leipzig: Fachbuchverlag, 2001</li> <li>• Steven, Marion: BWL für Ingenieure. Berlin, München, Boston: De Gruyter Oldenbourg, 2012</li> <li>• Daum, Andreas: BWL für Ingenieure und Ingenieurinnen: Was man über Betriebswirtschaft wissen sollte. Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2009</li> </ul>

Brennstoffzellen							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat3	deutsch	ein Semester	4 alternative 5		Sommer- oder Wintersemeste	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Brennstoffzellen		Wahlpflichtfach	30	Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 90h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen alle Komponenten für ein Brennstoffzellensystem und verstehen ihre Funktionsumfänge.</li> <li>• erkennen und begründen die wichtigsten Brennstoffzellenkonzepte.</li> <li>• beschreiben die konstruktive Auslegung wichtiger Bauteile.</li> <li>• stellen Funktionsgruppen und deren Einfluss dar.</li> <li>• verstehen Energiewandlungsprozesse im Brennstoffzellensystem im Detail.</li> <li>• kennen und verstehen chemische, elektrische und thermische Vorgänge in der Brennstoffzelle.</li> <li>• verstehen die Regelung von Brennstoffzellen im Fahrzeug.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsweise Brennstoffzelle</li> <li>• Aufbau Brennstoffzellensystem</li> <li>• Elektrik</li> <li>• Brennstoffzellenstapel</li> <li>• Kathodenpfad</li> <li>• Anodenpfad</li> <li>• Kühlmittelpfad</li> <li>• Betriebsweise / Regelung</li> <li>• Auslegung eines Brennstoffzellensystems</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Veranstaltung</li> </ul>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u></p> <p><b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus dem Modul Thermodynamik werden dringend empfohlen</p>						

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> In der Regel schließt das Modul mit einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> ab.  <b>Dauer:</b> 60 Minuten  <b>Erlaubte Hilfsmittel:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• nicht programmierbarer Taschenrechner</li></ul> Bei einer kleinen Teilnehmendenzahl kann der Modulabschluss auch durch eine mündliche Prüfung oder einer Kombinationsprüfung erfolgen. Die genauen Modalitäten zur Modulprüfung erhalten die Studierenden im Rahmen der ersten Lehrveranstaltung.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Sönke Gößling
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kurzweil, Peter: Brennstoffzellentechnik: Grundlagen, Materialien, Anwendungen, Gaserzeugung. 3. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2016</li><li>• Klell, Manfred; Eichlseder, Helmut; Trattner, Alexander: Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik: Erzeugung, Speicherung, Anwendung. 4. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2018</li></ul>

Numerische Verfahren							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat3	deutsch	ein Semester	4 alternative 5		Sommer- oder Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Numerische Verfahren - Blended Learning		Wahlpflichtfach	40	Kontaktzeit 4 SV / 60 h oder 8 SWS Präsenz / 8 h	Selbststudium 90 h oder 142 h eLearning	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>verstehen die Idee und die mathematischen Grundlagen numerischer Methoden und können dieses Wissen anwenden.</li> <li>beherrschen die rechnerische Durchführung von Algorithmen und sind in der Lage die Ergebnisse wiederzugeben, zu analysieren und zu beurteilen.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fehlerfortpflanzung</li> <li>Lineare Gleichungssysteme</li> <li>Eigenwertprobleme</li> <li>Fixpunktiteration</li> <li>Mehrdimensionales Newtonverfahren</li> <li>Polynominterpolation</li> <li>Splines</li> <li>Bézier-Kurven</li> <li>Numerische Integration</li> <li>Numerische Behandlung von gewöhnlichen Differentialgleichungen</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seminaristische Veranstaltung oder</li> <li>Blended Learning</li> </ul> <p>Blended Learning: Multimedial aufbereitete Studienmodule zum Selbststudium mit zeitlich parallellaufender Online-Betreuung (E-Mail, Chat, Einsendeaufgaben u.a.) sowie Präsenzphasen Präsenz-Zeit: 8 SWS</p>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u></p> <p><b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p>						

	<u>Inhaltlich</u> : keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Das Modul schließt mit einer schriftlichen Klausurarbeit sowie Hausaufgaben und Einsendeaufgaben ab. <b>Dauer der Klausur:</b> 60 Minuten <b>Erlaubte Hilfsmittel:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Skript</li><li>• nicht programmierbarer Taschenrechner</li></ul>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung (inkl. der semesterbegleitenden Abgaben) müssen bestanden und mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. rer. nat. Flavius Guías
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Weller, Friedrich: Numerische Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Eine Einführung für Studium und Praxis. Wiesbaden: Springer Vieweg, 1996</li><li>• G. Engeln-Müllges / F. Reutter: "Numerik-Algorithmen" VDI-Verlag</li></ul>

Python für Ingenieure							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat3	deutsch	ein Semester	4 alternative 5		Sommer- oder Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Python für Ingenieure		Wahlpflichtfach	60	Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 90h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden...						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>beherrschen die grundlegenden Datentypen und deren Bearbeitungsmethoden in Python.</li> <li>verstehen den Umgang mit bedingten Anweisungen, Schleifen und Funktionen. Problemstellungen können sie analysieren/zerlegen und eine Lösung in einem Programm implementieren.</li> <li>verfügen über Kenntnisse numerischer Berechnungen, Methoden der Datenanalyse sowie Möglichkeiten der grafischen Aufarbeitung mit Python.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<p><b>Teil I - Grundlagen:</b> Variablen und Operatoren, Zahlentypen und Zeichenketten, Datentypen, Kontrollstrukturen und Funktionen in Python</p> <p><b>Teil II - Module:</b> Einführung in die Python-Module NumPy, Matplotlib, SymPy und SciPy.</p> <p><b>Teil III:</b> Aspekte der funktionalen und objektorientierten Programmierung.</p>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seminaristische Veranstaltung</li> </ul>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u></p> <p><b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus den Modulen Mathematik I und Mathematik II werden dringend empfohlen.</p>						
6	Prüfungsformen						
	<p>Das Modul schließt mit einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> ab.</p> <p><b>Dauer:</b> 90 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p>						

	<ul style="list-style-type: none"><li>• alles erlaubt, außer technische Geräte und Internet</li></ul>
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 2,63 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof.Dr. Franz Vogler
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Die Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

Qualitäts- und Projektmanagement							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat3	deutsch	ein Semester	4 alternative 5		Sommer- oder Wintersemester	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Qualitäts- und Projektmanagement   Qualitätsmanagement		Wahlpflichtfach	60	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	4
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	Die Studierenden verfügen über notwendiges Grundlagenwissen zum Qualitäts- und Projektmanagement in der Automobilindustrie. Mit den relevanten Kenntnissen sind die Studierenden befähigt entsprechende Werkzeuge im Bereich der Produktrealisation, sowie der Sicherung von Prozessen in der Vorserien- und Serienbetreuung anzuwenden.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historie der Qualität: Vorindustrielle Gesellschaft, industrielle Revolution, Scientific Management, Deming und die Umsetzung der Philosophien in Japan (z.B. TQM, TPM, Kaizen), zweite industrielle Revolution (MIT Studie), Entstehung und Inhalte normierter Managementsysteme: wie die ISO/TS 16949, DIN EN ISO 9000ff, QS 9000, VDA 6.1., prozessorientiertes Denken.</li> <li>• Qualitätsvorausplanung: APQP, PPAP und Auszüge der VDA Schriftenreihe. Vorstellung von Control Plan, Produktionsprozess- und Produktfreigabe, Lieferantenbewertung und Überwachung von Prüfmitteln.</li> <li>• Qualitäts/-techniken/-werkzeuge: 7-tools, QFD, Six Sigma, 8-D Report, Benchmarking, Statistik/Qualitätsregelkarten/Abnahme von Produktionseinrichtungen.</li> <li>• Qualitätsförderung: Motivation nach Maslow/Herzberg, Transaktionsanalyse/Teamübung. Qualitätskosten und -entwicklung: Kostenarten und Nutzen, Kennzahlensteuerung (Balance Score Card).</li> <li>• Projektmanagement: Grundlagen und Begriffe der DIN 69901, Netzplantechnik mit Aufbau einer Struktur- und Zeitanalyse und Netzplanvisualisierung. Analyse des kritischen Pfades. Meilenstein-Trendanalyse.</li> </ul>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Veranstaltung</li> </ul>						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<p><u>Formal:</u></p> <p><b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u> keine</p>						
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	Das Modul schließt mit einer <b>schriftlichen Klausurarbeit</b> ab.						

	<p><b>Dauer:</b> 60 Minuten</p> <p><b>Erlaubte Hilfsmittel:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lineal</li><li>• Taschenrechner</li></ul>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b></p> <p>optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>2,63 % (vgl. StgPO)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr. Ing. Lisa Gunnemann</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Referenzhandbücher der QS 9000 (APQP, FMEA, PPAP, SPC, MSA.)</li><li>• VDA Schriftenreihe (Verband der Automobilindustrie)</li><li>• Normenwerke: ISO/TS 16949, ISO 9000ff, QS 9000 (dritte Auflage/deutsche Übersetzung), DIN 69901.</li></ul>

Aktuelle Themen aus der Fahrzeugentwicklung							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
Kat3	deutsch	ein Semester	4 alternative 5		Sommer- oder Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	breites Angebot an Veranstaltungen siehe Studienportal		Wahlpflichtfach	60	Kontaktzeit 4SV / 60h	Selbststudium 90h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden erlangen in dieser Veranstaltung einen Überblick über aktuelle Themen aus der Fahrzeugentwicklung, der Fahrzeugtechnik, sowie neuartige Technologien. Die Studierenden können qualifizierte Präsentationen vorbereiten und die ausgewählten Inhalte und Informationen strukturiert und selbstsicher vermitteln.						
3	Inhalte						
	Wechselnde Inhalte je nach Veranstaltungsangebot						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seminaristische Vorlesung</li> </ul>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u></p> <p><b>Belegung des Moduls im vierten Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung 50 ECTS aus dem ersten und zweiten Semester erworben sein.</p> <p><b>Belegung des Moduls im fünften Semester:</b> Um an der Modulabschlussprüfung teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u> keine</p>						
6	Prüfungsformen						
	Wird je nach Veranstaltungsangebot vom Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.						
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten						
	Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.						
8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)						
	optional						
9	Stellenwert der Note für die Endnote						
	2,63 % (vgl. StgPO)						

<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof.Dr.rer.nat. Klaus Eden
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Die Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Studienarbeit							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO30	deutsch	ein Semester	5		Wintersemester	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Studienarbeit/Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten		Pflichtfach	1-5 / 20	Kontaktzeit 4SV / 60h	Selbststudium 60h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden...						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>sind fähig ihre erworbenen Kompetenzen praktisch anzuwenden und ein komplexes Thema selbstständig zu erarbeiten.</li> <li>können die Planung des zeitlichen Ablaufes, der Recherche, Auswertung und Strukturierung durchführen und erstellen eine Dokumentation zur Darstellung eines technischen Sachverhaltes.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	Zwischen Dozierenden und Studierenden wird ein Thema vereinbart, welches zumindest einen technischen Hintergrund hat. Die Studierenden erarbeiten selbstständig die Inhalte zum Thema, strukturieren und dokumentieren diese jedoch in Absprache und unter Anleitung der Dozierenden.						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seminaristische Veranstaltung</li> <li>projektbezogene Arbeit</li> </ul>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<u>Formal:</u>  Um an der Studienarbeit teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.						
	<u>Inhaltlich:</u> keine						
6	Prüfungsformen						
	Das Modul schließt mit einer <b>projektbezogenen Arbeit</b> ab.						
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten						
	Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.						
8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)						
	optional						
9	Stellenwert der Note für die Endnote						
	2,63 % (vgl. StgPO)						

<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof.Dr.rer.nat. Klaus Eden
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lindenlauf, Frank: Wissenschaftliche Arbeiten in den Ingenieur- und Naturwissenschaften: Ein praxisorientierter Leitfaden für Semester- und Abschlussarbeiten. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2022</li><li>• Hirsch-Weber, Andreas; Scherer, Stefan: Wissenschaftliches Schreiben und Abschlussarbeit in Natur- und Ingenieurwissenschaften: Grundlagen – Praxisbeispiele – Übungen. Stuttgart: Utb Verlag, 2016</li></ul>

Praxissemester / Auslandssemester							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO31	deutsch	ein Semester	6		Sommer- und Wintersemester	30	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	breites Angebot an Veranstaltungen siehe Studienportal		Pflichtfach	20	Kontaktzeit 2 S / 30 h	Selbststudium 870 h	2
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<b>Praxistätigkeit und Praxisseminar:</b>						
	Die Studierenden...						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können das im Studium erlernte Fachwissen auf eine konkrete Aufgabenstellung problemorientiert anwenden.</li> <li>• sind in der Lage, an praktischen, ingenieurnahen Themen im Team mitzuarbeiten und ihre Erfahrungen und Ergebnisse angemessen und nachvollziehbar zu dokumentieren.</li> <li>• können Gespräche und Vorträge mit ingenieurwissenschaftlichem Hintergrund fachgerecht führen und die entsprechenden Methoden und Techniken in der strategischen Kommunikation anwenden.</li> <li>• werden in die Lage versetzt, eine gedanklich überzeugende und sprachlich einprägsame Rede- und Gesprächsführung zu beherrschen und Medien für eine Präsentation gezielt zu nutzen.</li> <li>• beherrschen das Erstellen visueller und multimedialer Hilfsmittel bei Präsentationen in deutscher und englischer Sprache.</li> <li>• können ihre Körpersprache, ihren Sprachstil und die Sprachtechnik an die Anforderungen der verschiedenen Zielgruppen anpassen.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<b>Praxistätigkeit:</b>						
	Das Praxissemester soll die Studierenden an die berufliche Tätigkeit eines Ingenieurs durch konkrete Aufgabenstellung und ingenieurnahe Mitarbeit in Betrieben der Fahrzeugentwicklung oder anderen, dem Studienziel entsprechenden Einrichtungen der Berufspraxis, heranführen. Dabei soll die Vorgabe der Inhalte in Zusammenarbeit mit dem Arbeitgeber erfolgen. Das Praxissemester soll insbesondere dazu dienen, die im bisherigen Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten anzuwenden und die bei der praktischen Tätigkeit gemachten Erfahrungen zu reflektieren und auszuwerten. Im Praxissemester wird der Studierende durch eine seinem Ausbildungsstand angemessene Aufgabe mit ingenieurmäßiger Arbeitsweise vertraut gemacht. Diese Aufgabe soll nach entsprechender Einführung selbständig, unter fachlicher Anleitung bearbeitet werden.						
	<b>Praxisseminar:</b>						
	Die Studierenden sollen die Möglichkeit haben, die im Rahmen der Lernziele genannten Fähigkeiten durch Einübung zu erwerben. Dabei steht die Präsentation von Ergebnissen im Mittelpunkt. Während der Dauer des Praxisseminars hat jeder Studierende zu unterschiedlichen Inhalten seines Praxissemesters Vorträge in deutscher und englischer Sprache zu halten. Im Rahmen der Seminargruppe werden die Vorträge kritisch reflektiert und Verbesserungspotentiale herausgearbeitet.						
4	Lehrformen						
	Praktische Anleitung in Gruppen in einer seminaristischen Form mit Vorträgen durch die Studierenden mit Ergebnisreflexion.						

<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <u>Formal:</u>  Um am Praxissemester teilnehmen zu können, müssen alle 90 ECTS-Leistungspunkte der ersten drei Semester sowie zusätzliche 15 ECTS-Leistungspunkte aus dem vierten und/oder fünften Semester erworben sein. Falls alle ECTS-Leistungspunkte des vierten Semesters vorliegen, wird auch zugelassen werden, wer nur noch eine Modulteilprüfung oder eine Modulprüfung, zu der es keine Teilprüfung gibt, aus dem ersten bis dritten Semester nicht bestanden hat.  <u>Inhaltlich:</u> keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Das Modul schließt mit zwei Teilleistungen ab.  <u>Praxissemester:</u>  Das Praxissemester schließt mit einer projektbezogenen schriftlichen und mündlichen unbenoteten Ausarbeitung ab. Die Studierenden fertigen einen Bericht über ihre Tätigkeit an (Praxisbericht). Der Praxisbericht soll eine während des Praxissemesters bearbeitete Aufgabenstellung sowie Lösungswege und gegebenenfalls Ergebnisse beschreiben. Der Praxisbericht ist dem betreuenden Mitarbeiter der Praxisstelle sowie dem betreuenden Professor zur Anerkennung vorzulegen. Weiterhin hat der Studierende ein Zeugnis seiner Praxisstelle vorzulegen und die erfolgreiche Teilnahme am Praxisseminar nachzuweisen.  <u>Praxisseminar:</u>  Das Praxisseminar schließt mit einer Teilnahme an den Präsentationen der Studierenden in den Seminargruppen ab. In diesem Zuge wird ein Teilnahmenachweis erworben.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>  Der Praxisbericht sowie der Teilnahmenachweis müssen bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>  optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>  unbenotet
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b>  Prof. Dr.-Ing. Wilfried Fischer
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Feuerbacher, Berndt: Professionell Präsentieren in den Natur- und Ingenieurwissenschaften. Berlin: Wiley-VCH, 2009</li><li>• Hering, Heike; Hering, Lutz; Heyne, Klaus-Geert: Technische Berichte: Verständlich gliedern, gut gestalten, überzeugend vortragen. 7. Auflage, Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag, 2015</li><li>• Kellner, Hedwig: Reden, Zeigen, Überzeugen: Von der Kunst der gelungenen Präsentation. München: Hanser Fachmedien, 2000</li></ul>

Ingenieurmäßiges Arbeiten							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
MO32	deutsch	ein Semester	7		Wintersemester	10	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b> Pflichtfach	<b>geplante Gruppengröße</b> 1-3	<b>Workload</b> <b>Kontaktzeit</b> 6 SV / 90 h <b>Selbststudium</b> 210 h		<b>SWS</b>  6
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	<p>Die Studierenden sind in der Lage, kleinere ingenieurmäßige Aufgaben selbstständig und systematisch zu bearbeiten. Sie können eine gestellte technische Aufgabe eigenständig erfassen, abgrenzen und notwendige Aufgabenpakete zur Lösung des Problems identifizieren und bearbeiten. Hierfür wenden sie gängige Methoden der Informationsbeschaffung an.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, eigene Arbeiten schriftlich aufzubereiten, zu präsentieren und gewonnene Ergebnisse gegenüber anderen zu vertreten.</p>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<p>Die Themen und Inhalte des Ingenieurmäßigen Arbeitens werden in Absprache mit einem betreuenden Professor des Studiengangs Fahrzeugelektronik festgelegt.</p> <p>Die Bearbeitung des Ingenieurmäßigen Arbeitens umfasst neben der Umsetzung der Aufgabenstellung auch deren Dokumentation und Präsentation.</p>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	<p>Die Studierenden bearbeiten die Themenstellung des Ingenieurmäßigen Arbeitens weitgehend selbstständig und werden insbesondere durch die Mitarbeitenden des betreuenden Instituts unterstützt. Ergänzend finden regelmäßige Gespräche mit dem betreuenden Professor bzw. der betreuenden Professorin statt.</p> <p>Ingenieurmäßige Arbeiten können in den Instituten der Hochschule oder alternativ bei externen Industrieunternehmen durchgeführt werden.</p>						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<p><u>Formal:</u></p> <p>Um am Modul teilnehmen zu können, müssen zum Zeitpunkt der Prüfungsanmeldung die vollen 90 ECTS der ersten drei Semester erworben sein.</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse aus den Modulen der Semester 1-5 werden vorausgesetzt.</p>						
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	<p>Das Modul schließt mit einer <b>projektbezogenen Arbeit</b> ab.</p> <p>Die genauen Modalitäten zur Modulprüfung erhalten die Studierenden in der ersten Lehrveranstaltung des Moduls.</p>						

<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5,26 % (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof.Dr.rer.nat. Klaus Eden
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <b>Basisliteratur:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lindenlauf, Frank: Wissenschaftliche Arbeiten in den Ingenieur- und Naturwissenschaften: Ein praxisorientierter Leitfaden für Semester- und Abschlussarbeiten. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2022</li><li>• Hirsch-Weber, Andreas; Scherer, Stefan: Wissenschaftliches Schreiben und Abschlussarbeit in Natur- und Ingenieurwissenschaften: Grundlagen – Praxisbeispiele – Übungen. Stuttgart: Utb Verlag, 2016</li></ul> <b>Weitere Literatur:</b> <p>In Abhängigkeit des zu vergebenden Themas wird ein erster Literaturhinweis gegeben. Grundsätzlich gehört zum Ingenieurmäßigen Arbeiten eine eigenständige Literaturrecherche.</p>