

# MODULHANDBUCH

für den Studiengang  
**Master Fahrzeugentwicklung**  
(Prüfungsordnungsversion 2021)

## INHALTSVERZEICHNIS

Thesis und Kolloquium.....	3
Höhere Mathematik.....	5
Höhere Informatik.....	7
Angewandte Informatik.....	9
Systemtheorie.....	11
Fahrzeugantriebe.....	13
Fahrzeugdynamik.....	15
Fahrzeugkonstruktion und -produktion.....	17
Elektromobilität/Elektronische Systeme.....	19
Digitale Fahrzeugentwicklung.....	21
Höhere technische Akustik.....	23
Qualitätsmanagementmethoden.....	25
Strömungssimulation (CFD).....	27
Strukturmechanik (FEM).....	29
Thermo- und Fluidodynamik.....	31
Datenkommunikation und Mikrocontroller.....	33
Elektrische Antriebe und Leistungselektronik.....	35
Fahrzeugdynamik.....	38
Funktionale Sicherheit.....	40
Qualitätsmanagementmethoden.....	42
Schaltungsanalyse und -synthese.....	44
Additive Fertigungsverfahren.....	46
Höhere technische Akustik.....	48
Datenkommunikation und Mikrocontroller.....	50
Elektrische Antriebe und Leistungselektronik.....	52
Funktionale Sicherheit.....	55
Qualitätsmanagementmethoden.....	57
Schaltungsanalyse und -synthese.....	59
Sondergebiete der Ingenieurwissenschaft FE.....	61
Sondergebiete der Ingenieurwissenschaft FZT.....	62
Strömungssimulation (CFD).....	63
Strukturmechanik (FEM).....	65
Thermo- und Fluidodynamik.....	67
Fahrzeugdynamik.....	69
Anerkannte Wahlpflichtprüfungsleistung.....	71
Masterprojekt (Schwerpunkt).....	72

Thesis und Kolloquium							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
103	deutsch	ein Semester	3		Findet in jedem Semester statt	30	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
			Pflichtfach	1	Kontaktzeit -	Selbststudium 900 h	0
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Die Master-Thesis zeigt, dass die Studierenden in der Lage sind, innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens von 5 Monaten eine dem Themenbereich des Masterstudienganges entsprechende ingenieurwissenschaftliche Aufgabe selbstständig nach wissenschaftlichen Kriterien zu bearbeiten und die Ergebnisse systematisch gegliedert und verständlich in einer schriftlichen Arbeit darzustellen.</p> <p>Insbesondere zeigt der Studierende die Fähigkeit, sich schnell, methodisch und systematisch selbstständig neues Wissen zu erarbeiten.</p> <p>Der Studierende kann die Arbeitsergebnisse im Rahmen einer mündlichen Präsentation und Prüfung darstellen und erläutern.</p>						
3	Inhalte						
	<p><u>Master-Thesis:</u> Die Master-Thesis besteht aus der eigenständigen Bearbeitung einer ingenieurwissenschaftlichen Aufgabe aus den Themenbereichen des Masterstudienganges Maschinenbau, die unter Betreuung eines am Masterstudiengang beteiligten Professors sowohl in Forschungseinrichtungen der Hochschule als auch in der Industrie bearbeitet werden kann. Die Thesis ist in schriftlicher Form zur Darstellung der angewandten wissenschaftlichen Methoden und Ergebnisse vorzulegen.</p> <p><u>Kolloquium:</u> Abschließend findet ein Kolloquium in Form einer mündlichen Prüfung statt. Das Kolloquium dient zur Feststellung, ob der Prüfling befähigt ist, die Ergebnisse der Thesis, ihre fachlichen und methodischen Grundlagen, ihre modulübergreifenden Zusammenhänge und ihre außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen, zu begründen und einzuschätzen.</p>						
4	Lehrformen						
	Eigenständige, praxisorientierte Projektarbeit. Die Betreuung erfolgt durch eine Professorin oder einen Professor und im Falle einer Industriearbeit in Zusammenarbeit mit dem Projektleiter im Betrieb.						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<b>Formal:</b> alle Modulprüfungen bis auf jeweils eine Prüfung in einem Pflichtmodul und in einem Wahlpflichtmodul müssen bestanden hat.						
6	Prüfungsformen						
	<p><b>Thesis</b> als schriftliche Ausarbeitung im Umfang von 80 bis 120 DIN A4-Seiten bei einer Bearbeitungszeit von fünf Monaten.</p> <p>Das <b>Kolloquium</b> wird als mündliche Prüfung mit einer Zeitdauer von mindestens 30 Minuten, maximal 45 Minuten durchgeführt und von den Prüfenden der Masterarbeit gemeinsam abgenommen und bewertet. Für die Durchführung des Kolloquiums finden im Übrigen die für mündliche Modulprüfungen geltenden Vorschriften der Prüfungsordnung entsprechende Anwendung.</p>						

<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>  Die Prüfungsleistung wird von zwei Prüfer*Innen in Form schriftlicher Gutachten bewertet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) abgeschlossen werden. Die Gesamtnote berechnet sich aus dem Durchschnitt der Bewertungen der beiden Prüfer*Innen.  Zum Kolloquium kann nur zugelassen werden, wer <ul style="list-style-type: none"><li>• die Einschreibung für den Master-Maschinenbau Studiengang nachgewiesen hat</li><li>• in dem Studium insgesamt 60 ECTS erworben hat,</li><li>• in der Masterarbeit 27 ECTS erworben hat.</li></ul> Durch das Bestehen des Kolloquiums werden 3 ECTS erworben.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>  keine
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>  Thesis 20% Kolloquium 5%
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b>  Prof. Dr.-Ing. Yves Rosefort
<b>11</b>	<b>Literatur</b>  Richtet sich nach dem Thema der Master-Thesis und ist vom Studierenden zu ermitteln.

Höhere Mathematik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591010	deutsch	ein Semester	1		Findet nur im Sommersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Höhere Mathematik		Pflichtfach	60	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	Aufbauend auf den mathematischen Grundkenntnissen aus dem vorangegangenen Bachelorstudium "Maschinenbau" oder "Fahrzeugtechnik" verfügen die Studierenden über weiterführende mathematische Hilfsmittel mit engem Bezug zur Physik. Anhand physikalischer Fragestellungen können die Studierenden selbstständig Differentialgleichungen aufstellen.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere lineare Algebra</li> <li>• Vektoranalysis: Skalar- und Vektorfelder, Gradient eines Skalarfeldes, Divergenz und Rotation eines Vektorfeldes, kurven- und Flächenintegrale, Integralsätze von Gauß und Stokes und deren physikalische Bedeutung</li> <li>• Laplace- und Fourier-Transformationen</li> <li>• Extrema mit Nebenbedingungen</li> <li>• Differentialgleichungen (DGL): gewöhnliche DGL höherer Ordnung, Systeme linearer DGL</li> <li>• Grundlagen partielle DGL: Anfangswertprobleme, Randwertprobleme</li> </ul>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	Seminaristische Vorlesung und Übungen. Die Vorlesungen vermitteln die theoretischen Inhalte. Anhand typischer Aufgabenstellungen werden Anwendungsbeispiele und praktische Problemstellungen in Übungen zeitnah behandelt.						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<b>Formal:</b>	keine					
	<b>Inhaltlich:</b>	Grundlagenkenntnisse aus vorangegangenem Bachelor-Studium					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	Schriftliche Klausurarbeit als Modulprüfung, die Dauer beträgt 120 min. Die Klausur besteht aus mehreren Aufgaben entsprechend den Themen, die in der Vorlesung und in den Übungen behandelt wurden. Erlaubte Hilfsmittel: Skript, Formelsammlung und ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner						
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>						
	Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) 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>						
	6,25% (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>• Herrmann, N.: Mathematik für Ingenieure, Physiker und Mathematiker, Oldenbourg, 2007</li><li>• Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bd.3, Vieweg, 2011</li></ul>

Höhere Informatik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591060	deutsch	ein Semester	1		Findet nur im Sommersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Höhere Informatik / Angewandte Informatik		Pflichtfach	60	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	<p>Die Studierenden sind in der Lage, umfassende Themen im Bereich der Ingenieursinformatik mit Hilfe von modernen Entwicklungswerkzeugen (Matlab/Simulink) umzusetzen und zu nutzen. Dazu zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwarequalität</li> <li>• Modellbildung und Regelung von technischen Zusammenhängen und technischen Prozessen</li> <li>• Programmierung und Simulation unter Simulink, inklusive der Erstellung von physikalischen Modellen</li> <li>• Programmierung und Simulation unter Matlab</li> <li>• Modellierung von Entscheidungsrouitinen mit dem Stateflow Tool</li> <li>• Programmierung von Mikrocontrollern mit Matlab und Simulink</li> <li>• Softwarelösungen zu Machine Learning und Deep Learning</li> </ul>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<p>In dem Modul ist der zentrale Inhalt die Anwendung von Matlab und Simulink in der für den Maschinenbau relevanten Softwareentwicklung. Physikalische Zusammenhänge werden daher in verschiedene Modellformen überführt, sodass die Produktentwicklung mit Hilfe von digitalen Abbildern der Realität erlernt werden kann. Wichtige Bereiche der technischen Entwicklung, wie die Regelung von technischen Systemen oder die Interaktion zwischen Software und Hardware sind dabei Bestandteil dieses Moduls. Am Beispiel einer Arduino Programmierung mit Matlab und Simulink erlenen die Studierenden die Integration von Softwarelösungen in technische Abläufe.</p> <p>Neben der Modellierung wird auch auf aktuelle Themen des Maschinenbaus eingegangen, wie z.B. die Programmierung von KI, Machine Learning und Deep Learning. Zu diesem Zweck wird die Bild- und Mustererkennung mit Hilfe von neuronalen Netzen ebenfalls in diesem Modul behandelt.</p>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	Seminaristische Vorlesung, Übungen und Laborpraktika						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<b>Formal:</b>	keine					
	<b>Inhaltlich:</b>	Grundlagenkenntnisse in Matlab / Simulink werden vorausgesetzt.					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	<p>Kombination aus semesterbegleitenden Teilprüfungsleistungen (50 %) und schriftlicher Klausurarbeit (50 %). Die semesterbegleitenden Teilprüfungsleistungen sind in ein Online-Quiz, eine Matlab-Programmieraufgabe und die Herleitung eines Simulink-Modells unterteilt.</p> <p>Die Dauer der Klausur beträgt 60 Minuten.</p> <p>Erlaubte Hilfsmittel: ein Taschenrechner, 1 DIN A4 Blatt einseitig selbstgeschriebene Formelsammlung</p>						

<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die semesterbegleitenden Teilprüfungsleistungen und die Klausur werden benotet und müssen in Summe mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Ing. Alessandro Fortino
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pietruszka, W. D., Glöckler, M.: MATLAB® und Simulink® in der Ingenieurpraxis; Modellbildung, Berechnung und Simulation. Vieweg, 2020</li><li>• Onlineressourcen Mathworks</li><li>• Matlab Onramp</li><li>• Simulink Onramp</li><li>• Stateflow Onramp</li><li>• Matlab Dokumentation <a href="https://de.mathworks.com/help/matlab/">https://de.mathworks.com/help/matlab/</a></li></ul>

Angewandte Informatik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591061	deutsch	ein Semester	1		Findet nur im Sommersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Höhere Informatik / Angewandte Informatik		Pflichtfach	60	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	<p>Die Studierenden sind in der Lage, umfassende Themen im Bereich der Ingenieursinformatik mit Hilfe von modernen Entwicklungswerkzeugen (Matlab/Simulink) umzusetzen und zu nutzen. Dazu zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwarequalität</li> <li>• Modellbildung und Regelung von technischen Zusammenhängen und technischen Prozessen</li> <li>• Programmierung und Simulation unter Simulink, inklusive der Erstellung von physikalischen Modellen</li> <li>• Programmierung und Simulation unter Matlab</li> <li>• Modellierung von Entscheidungsrouitinen mit dem Stateflow Tool</li> <li>• Programmierung von Mikrocontrollern mit Matlab und Simulink</li> <li>• Softwarelösungen zu Machine Learning und Deep Learning</li> </ul>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<p>In dem Modul ist der zentrale Inhalt die Anwendung von Matlab und Simulink in der für den Maschinenbau relevanten Softwareentwicklung. Physikalische Zusammenhänge werden daher in verschiedene Modellformen überführt, sodass die Produktentwicklung mit Hilfe von digitalen Abbildern der Realität erlernt werden kann. Wichtige Bereiche der technischen Entwicklung, wie die Regelung von technischen Systemen oder die Interaktion zwischen Software und Hardware sind dabei Bestandteil dieses Moduls. Am Beispiel einer Arduino Programmierung mit Matlab und Simulink erlenen die Studierenden die Integration von Softwarelösungen in technische Abläufe.</p> <p>Neben der Modellierung wird auch auf aktuelle Themen des Maschinenbaus eingegangen, wie z.B. die Programmierung von KI, Machine Learning und Deep Learning. Zu diesem Zweck wird die Bild- und Mustererkennung mit Hilfe von neuronalen Netzen ebenfalls in diesem Modul behandelt.</p>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	Seminaristische Vorlesung, Übungen und Laborpraktika						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<b>Formal:</b>	keine					
	<b>Inhaltlich:</b>	Grundlagenkenntnisse in Matlab / Simulink werden vorausgesetzt.					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	<p>Kombination aus semesterbegleitenden Teilprüfungsleistungen (50 %) und schriftlicher Klausurarbeit (50 %). Die semesterbegleitenden Teilprüfungsleistungen sind in ein Online-Quiz, eine Matlab-Programmieraufgabe und die Herleitung eines Simulink-Modells unterteilt.</p> <p>Die Dauer der Klausur beträgt 60 Minuten.</p> <p>Erlaubte Hilfsmittel: ein Taschenrechner, 1 DIN A4 Blatt einseitig selbstgeschriebene Formelsammlung</p>						

<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die semesterbegleitenden Teilprüfungsleistungen und die Klausur werden benotet und müssen in Summe mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Ing. Alessandro Fortino
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pietruszka, W. D., Glöckler, M.: MATLAB® und Simulink® in der Ingenieurpraxis; Modellbildung, Berechnung und Simulation. Vieweg, 2020</li><li>• Onlineressourcen Mathworks</li><li>• Matlab Onramp</li><li>• Simulink Onramp</li><li>• Stateflow Onramp</li><li>• Matlab Dokumentation <a href="https://de.mathworks.com/help/matlab/">https://de.mathworks.com/help/matlab/</a></li></ul>

Systemtheorie							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591040	deutsch	ein Semester	2		Findet nur im Wintersemester statt	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Systemtheorie		Pflichtfach	60	Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 90 h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden zur Beschreibung von Signalen und Systemen im Original- und Zeitbereich. Sie erlangen die Fähigkeit, die behandelten Methoden zu einer grundlegenden Systemanalyse einzusetzen. Mit Unterstützung gängiger Softwaretools zur Modellbildung und Simulation erwerben Studierende die Kompetenz, Systeme zu entwerfen und Simulationsergebnisse zu beurteilen. Die Studierenden können ihr neu erlerntes Wissen und die behandelten Methoden bei der Bearbeitung von konkreten Fragestellungen der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik anwenden.						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signale und Systeme</li> <li>• Signalsynthese und Testfunktionen</li> <li>• Lineare, zeitinvariante Systeme</li> <li>• Modellbildung und Simulation im Originalbereich</li> <li>• Laplace-Transformation</li> <li>• Übertragungsfunktionen</li> <li>• Impuls-, Sprung-, Anstiegs und Schwingungsantwort</li> <li>• Modellbildung und Simulation im Bildbereich</li> <li>• Analyse und Entwurf von Steuerungs- und Regelungssystemen</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	Seminaristische Vorlesung mit integrierten Übungen.						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine						
6	Prüfungsformen						
	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur, Dauer 120 Minuten Erlaubte Hilfsmittel: alle nicht elektronischen Hilfsmittel, nicht programmierbarer Taschenrechner						
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten						
	Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) bestanden sein.						
8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)						
	optional						
9	Stellenwert der Note für die Endnote						
	6,25% (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>• Föllinger, O.: Regelungstechnik, Berlin: VDE Verlag, 2016</li><li>• Föllinger, O.: Laplace-, Fourier- und z-Transformation, Berlin: VDE Verlag, 2011</li><li>• Frey, T., Bossert, M.: Signal- und Systemtheorie, Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2008</li><li>• Lunze, J.: Regelungstechnik I, Berlin: Springer Vieweg, 2016</li><li>• Lunze, J.: Automatisierungstechnik, DeGruyter Oldenbourg-Verlag, 2016</li><li>• Weber, H., Ulrich, H.: Laplace-, Fourier- und z-Transformation, Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2012</li></ul>

Fahrzeugantriebe							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591141	deutsch	ein Semester	2		Findet nur im Wintersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Verbrennungsmotoren / Fahrzeugantriebe		Pflichtfach	20	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	<p>Die Studierenden verfügen über Grundkenntnisse der Kolbenmaschinen. Sie können aufgrund der systematischen Darstellung der Einteilungsmerkmale von Verbrennungskraftmaschinen eine Analyse des Aufbaus und der Arbeitsweise erstellen. Die Studierenden sind in der Lage eine Bewertung des Betriebsverhaltens durchzuführen. Sie können eine Beurteilung der Einsetzbarkeit eines Verbrennungsmotors für stationäre und mobile Anwendungen vornehmen. Insbesondere kennen die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsweisen der Verbrennungskraftmaschinen (2-Takt- und Viertaktverfahren),</li> <li>• Zylinderdruckverlauf, Ladungswechsel, Art der Kolbenbewegung (Hubkolben- und Rotationskolbenmotor)</li> <li>• Thermodynamik der verschiedenen Arbeitsprozesse, Wirkungsgrade und Grenzen der Energieumwandlung, Energiebilanz</li> <li>• Kraftstoffe, Gemischbildung</li> <li>• Bedeutung von motorischen Kenngrößen (effektiver Mitteldruck, spez. Kraftstoffverbrauch, Gemischheizwert, Luftaufwand u.a.) und deren Berechnung</li> <li>• Schadstoffemissionen und Kennfelder</li> </ul>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<p>Die seminaristische Vorlesung befasst sich mit den verschiedenen Prinzipien der Umwandlung von Brennstoffenergie und den Hauptanforderungen an Verbrennungskraftmaschinen. Anhand von Vergleichsprozessen werden die thermodynamischen Zusammenhänge des Motorprozesses aufgezeigt. Es wird auf die Definition der unterschiedlichen Wirkungsgrade eingegangen. Die Anwendung dieser Zusammenhänge erfolgt bei der Behandlung wichtiger Kenngrößen aus dem Verbrennungsmotorenbau. Eine Einteilung der Verbrennungsmotoren nach unterschiedlichen Merkmalen, nach der Art des Prozesses, dem Ablauf der Verbrennung, der Art der Zündung und der Kinematik führt zur Behandlung ausgewählter Aspekte der Motorentechnik. Aufgrund der zunehmenden Umweltproblematik erfolgt eine umfassende Einführung in die Entstehung von Schadstoffen beim Otto- und Dieselmotor. In dem Seminar wird das in der Vorlesung vermittelte Wissen vertieft und Arbeits- und Berechnungstechniken werden geübt. Zu den einzelnen Kapiteln werden Übungsblätter bereitgestellt, die von den Studierenden vorbereitet werden. Die Lösungen zu den Übungsblättern gemeinschaftlich erarbeitet. Im Rahmen eines Praktikums werden Messungen am Rollenprüfstand im fahrzeugtechnischen Labor vorgenommen.</p>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	Seminaristische Veranstaltung						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<b>Formal:</b>	keine					
	<b>Inhaltlich:</b>	Kenntnisse in Mechanik, Konstruktionselemente und Thermodynamik werden vorausgesetzt.					

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Prüfung (Klausur); wahlweise auch mündliche Prüfungen oder Kombinationsprüfungen
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (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>• Basshuysen, R. van, Schäfer, F. (Hrsg.): Handbuch Verbrennungsmotor, Grundlagen, Komponenten, Systeme, Perspektiven. 5. Auflage 2010, Vieweg+Teubner</li><li>• Heywood, J. B.: Internal Combustion Engine Fundamentals; Motortechnische Zeitschrift (MTZ)</li><li>• Köhler, E, Flierl, R.: Verbrennungsmotoren - Motormechanik, Berechnung und Auslegung des Hubkolbenmotors, 5. Auflage Vieweg+Teubner</li><li>• Pischinger, S.: Umdruck Verbrennungsmotoren Bd. I+II, Lehrstuhl f. Verbrennungsmotoren der RWTH Aachen; Kut#tner: Kolbenmaschinen – Kolbenpumpen, Kolbenverdichter, Brennkraftmaschinen, 7. Auflage, Verlag Vieweg+Teubner</li></ul> <p>Weiterführende Literatur wird zu Beginn der LV bekannt gegeben</p>

Fahrzeugdynamik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591151	deutsch	ein Semester	2		Findet nur im Wintersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Fahrzeugdynamik		Pflichtfach	20	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	4
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen von Antriebssystemen sowohl in Ihrer Funktionsweise wie auch im Speziellen hinsichtlich der spezifischen Anforderungen bei mobilen Anwendungen im Fahrzeug. Sie können deren energetische Größen berechnen und bewerten.</p> <p>Sie kennen die dynamischen Zusammenhänge zur Ermittlung des Fahrzeugleistungsbedarfs und können den Leistungsbedarf (Radnabenbedarf) von Fahrzeugen in beliebigen Fahrzuständen berechnen. Studierende können die Traktionsbedingungen in Fahrsituationen der Längsdynamik bestimmen und bewerten.</p> <p>Die Studierenden kennen die Energiespeicher und Energiewandler im Fahrzeug und können für stationäre Fahrzustände den zeitlichen und streckenbezogenen Energie- bzw. Kraftstoffverbrauch berechnen und die Reichweite von Fahrzeugen bei begrenztem Energiespeicher ermitteln und bewerten. Sie kennen die Energiewandler (Antriebsmaschinen, Drehzahl- und Drehmomentenwandler), und können deren Funktionsweise beschreiben. Sie können die Kennfelder der Energiewandler interpretieren und können mobile Antriebssysteme bedarfsgerecht auf verschiedene Fahrzeuganforderungen abstimmen.</p>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Lehrveranstaltung</li> <li>• Fahrzeugantriebe, Kennlinien, Kennfelder</li> <li>• Leistungsbedarf von Fahrzeugen</li> <li>• Traktion von Radfahrzeugen</li> <li>• Antriebsstrang <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiespeicher</li> <li>• Mobile Antriebsmaschinen</li> <li>• Energiewandler im Antriebsstrang</li> </ul> </li> <li>• Fahrzeuggetriebe</li> <li>• Kennfelder der Energiewandlern im Kraftfahrzeug</li> <li>•</li> <li>• Antriebsabstimmung im Kraftfahrzeug</li> <li>• Energieverbrauch / Kraftstoffverbrauch im Normzyklus</li> <li>• Zusammenfassung, Bewertung und Ausblick von Fahrzeugantrieben</li> </ul> <p>Das vermittelte Wissen wird vertieft und Arbeits- und Berechnungstechniken werden geübt. Zu den einzelnen Kapiteln werden Übungsblätter bereitgestellt, die von den Studierenden vorbereitet werden. Die Lösungen zu den Übungsblättern werden gemeinschaftlich erarbeitet.</p> <p>Ein weiterer Bestandteil der seminaristischen Vorlesung sind Testatblätter, die lehrveranstaltungsbegeleitend ausgegeben werden und innerhalb von kurzen Fristen gelöst abgegeben werden können. Die korrigierten Blätter geben den Studierenden laufend eine Rückmeldung über Ihren Lernfortschritt.</p>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	Seminaristische Vorlesung						

<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Grundlagen der Mechanik / Dynamik werden vorausgesetzt
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Prüfung, wahlweise auch mündliche Prüfungen oder Kombinationsprüfungen  Bei Klausur: Dauer 120 Minuten Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner und Formelsammlung. Die Formelsammlung wird gestellt.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Für die erfolgreiche Bearbeitung des Moduls werden 5 Leistungspunkte vergeben. Voraussetzung für den Erwerb von Leistungspunkten ist das Bestehen der Modulprüfung.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (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>• Eckstein: Längsdynamik von Kraftfahrzeugen</li><li>• Weiterführende Literatur wird zu Beginn der LV bekannt gegeben</li></ul>

Fahrzeugkonstruktion und -produktion							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591481	deutsch	ein Semester	1		Findet nur im Sommersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Fahrzeugkonstruktion und -produktion		Pflichtfach	20	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	<p>In diesem Modul werden zunächst allgemeine Methoden und Modelle zur systematischen Umsetzung von Leichtbauzielen im Fahrzeugbau vermittelt. Die Studierenden kennen unterschiedliche Leichtbaustrategien und sind in der Lage, Leichtbaupotenziale am Gesamtfahrzeug zu identifizieren und umzusetzen sowie technologisch und wirtschaftlich zu bewerten. Sie kennen die wesentlichen Leichtbauwerkstoffe und sind ferner in der Lage, Fahrzeugstrukturen im Hinblick auf ein Leichtbauziel zu optimieren.</p> <p>Die Studierenden besitzen die Kenntnisse in den Methoden des Leichtbaus als Querschnittswissenschaft von Konstruktion, Fertigung, Werkstofftechnik, Mechanik, FEM und Versuchstechnik. Sie beherrschen die Auslegung von Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen. Sie sind außerdem in der Lage, einfache Topologieoptimierung durchzuführen.</p>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauweisen des Leichtbaus</li> <li>• Werkstoffe und Fertigungsverfahren des Leichtbaus</li> <li>• Faserverbund Werkstoffe (GFK, CFK), dünnwandige Profilstäbe</li> <li>• Berechnung von Schubfedern und dünnwandigen Profilstäben</li> <li>• Vernetzungsstrategien in der FEM und Vergleich von Volumen- und Schalenelementen</li> <li>• FEM-Berechnung von -bauteilen aus Faserverbundmaterialien</li> <li>• höhere Finite-Elemente-Methode und Topologieoptimierung</li> </ul>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	Seminaristische Vorlesung in Interaktion mit den Studierenden. Selbstständig durchgeführte FEM- und Optimierungsübungen am Rechner auf Basis praxisnaher Beispiele, mit anschließender Vorstellung der Ergebnisse durch die Studierenden, unter Einübung von verschiedenen Formen der Präsentation.						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<b>Formal:</b>	keine					
	<b>Inhaltlich:</b>	CAD-Kenntnisse werden vorausgesetzt, Grundlagenkenntnisse CAD-CAM sind von Vorteil, aber nicht zwingend erforderlich					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	Mündliche Prüfung, Dauer 45 Minuten, bestehend aus Fragen direkt an den Studierenden und einer kurzen Gruppenarbeit						
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>						
	Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (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>• Baier / Seeßelberg / Specht: Optimierung in der Strukturmechanik, Vieweg-Verlag, 1994</li><li>• Bendsoe : Optimization of Structural Topology, Shape and Material, Springer-Verlag, 1995</li><li>• Degischer / Lüftl: Leichtbau, Wiley-VCH-Verlag, 2009</li><li>• Dreyer: Leichtbaustatik, Teubner-Verlag, 1982</li><li>• Fischer: Konstruktion, Berechnung und Bau eines Leichtbaufahrzeuges mit Hilfe computergestützter Methoden (CAD, FEM, MKS), Forschungsbericht FH Dortmund, 2005</li><li>• Fischer: Konstruktive Umsetzung der mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode optimierten Designvarianten in fertigungsgerechte Bauteile, Forschungsbericht FH Dortmund, 2005</li><li>• Fischer: <a href="#">Leichtbau in der Fahrzeugtechnik</a>, Berufsbildungswissenschaftliche Schriften, Leuphana-Seminar-Schriften zur Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Band 4: Die BBS Friedenstraße auf dem Weg zu einer nachhaltigen Entwicklung, 2010</li><li>• Fischer: Zur Berechnung des Rißausbreitungsverhaltens in Scheiben und Platten mit Hilfe eines gemischten finiten Verfahrens, VDI-Verlag, 1991</li><li>• Friedrich: Leichtbau in der Fahrzeugtechnik, Springer Vieweg - Verlag, 2017</li><li>• Harzheim: Strukturoptimierung, Verlag Harri Deutsch, 2008</li><li>• Henning / Moeller: Handbuch Leichtbau, Hanser-Verlag, 2011</li><li>• Hill: Bionik – Leichtbau, Knabe-Verlag, 2014</li><li>• Issler / Ruoß / Häfele: Festigkeitslehre - Grundlagen, Springer-Verlag, 1997</li><li>• Kirsch: Structural Optimization, Springer-Verlag, 1993</li><li>• Klein und Gänsicke: Leichtbau-Konstruktion, 11. Auflage, Springer-Vieweg-Verlag, 2019</li><li>• Kossira: Grundlagen des Leichtbaus, Springer-Verlag, 1996</li><li>• Linke: Aufgaben zur Festigkeitslehre für den Leichtbau, Springer Vieweg - Verlag, 2018</li><li>• Linke, Nast: Festigkeitslehre für den Leichtbau, Springer Vieweg - Verlag, 2015</li><li>• Nachtigall: Biomechanik, Vieweg-Verlag, 2001</li><li>• Radaj, Vormwald: Ermüdungsfestigkeit, Grundlagen für Ingenieure, Springer, 3. Auflage</li><li>• Rammerstorfer: Repetitorium Leichtbau, Oldenbourg-Verlag, 1992</li><li>• Sauer: Bionik in der Strukturoptimierung, Vogel-Verlag, 2018</li><li>• Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer-Verlag, 2007</li><li>• Schumacher: Optimierung mechanischer Strukturen, Springer-Verlag, 2005</li><li>• Siebenpfeiffer: Leichtbau-Technologien im Automobilbau, Springer Vieweg - Verlag, 2014</li><li>• von Gleich: Bionik, Teubner-Verlag, 1998</li><li>• Wiedemann: Leichtbau, Band 1: Elemente, Springer-Verlag, 1986</li><li>• Wiedemann: Leichtbau, Band 2: Konstruktion, Springer-Verlag, 1989</li></ul>

Elektromobilität/Elektronische Systeme							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591241	deutsch	ein Semester	2		Findet nur im Wintersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Elektromobilität		Pflichtfach	20	Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 90 h	4
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	<p>Die Studierenden kennen reale und synthetische Fahrzyklen und sind in der Lage, auf der Basis der Zusammenhänge der Fahrzeuglängsdynamik den Leistungs- und Energiebedarf von Fahrzeugen bei entsprechenden Fahrzyklen zu berechnen.</p> <p>Sie kennen Messsysteme zur Erfassung von Fahrzeugdynamikdaten (GPS-Datenlogger, OBD-Schnittstelle, CAN-Bus) und sind in der Lage, mit entsprechender Ausrüstung selbstständig real gefahrene Fahrzyklen aufzuzeichnen und nachzubilden.</p> <p>Sie kennen Simulationswerkzeuge (Fahrsimulationsprogramm CarMaker, selbst erstellte Excel-Simulation) und können eigenständig Fahrsimulationen aufbauen, durchführen, auswerten und analysieren.</p> <p>Die Studierenden kennen alternative Antriebssysteme für Kraftfahrzeuge, insbesondere Hybridfahrzeuge und Elektromobile. Insbesondere kennen Sie den konstruktiven Aufbau der Antriebsstränge entsprechender Fahrzeuge und die Kennfelder der Energiewandler in alternativen Antriebssystemen.</p> <p>Sie können anhand der Kennfelder von Energiewandlern im Fahrzeug und in Abstimmung mit den Anforderungen der Fahrzeuglängsdynamik die Energiewandlung im Antriebsstrang verschiedener Antriebssysteme berechnen und auswerten. Dadurch sind Sie in der Lage, Kraftfahrzeuge mit unterschiedlichen Antriebskonfigurationen bedarfsgerecht auszulegen, deren Auslegung ggf. zu optimieren und den Energiebedarf (Kraftstoffbedarf, Strombedarf, Reichweite bei Elektromobilen) von Fahrzeugen durch Fahrsimulationen zu ermitteln.</p>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzyklen: Theoretische Fahrzyklen / Realfahrzyklen</li> <li>• Datenerfassung am Fahrzeug (Datenlogger, OBD-Schnittstelle, CAN-Bus)</li> <li>• Aufzeichnung und Auswertung realer Fahrzyklen</li> <li>• Energiebilanzierung am Beispiel selbst gefahrener Fahrzyklen</li> <li>• Hybrid-Antriebssysteme für Kraftfahrzeuge</li> <li>• Elektromobile</li> <li>• Energiewandlung in Hybridsystemen und Elektromobilen</li> <li>• Kennfelder von Energiewandlern</li> <li>• </li> <li>• Fahrzeugsimulation mit Excel</li> <li>• Fahrzeugsimulation mit CarMaker</li> <li>• Bedarfsgerechte Auslegung von Elektromobilen</li> <li>• Primärenergieversorgung / Energieflüsse</li> <li>• Beitragsmöglichkeiten vernetzter Energiespeicher von E-Mobilen zum Ausgleich von Spitzenlasten in Stromnetzen</li> <li>• Zusammenfassung, Bewertung und Ausblick von Elektromobilität</li> </ul> <p>Das vermittelte Wissen wird vertieft und Arbeits- und Berechnungstechniken werden geübt. Zu den einzelnen Kapiteln werden Übungsblätter bereitgestellt, die von den Studierenden vorbereitet werden. Die Lösungen zu den Übungsblättern werden gemeinschaftlich erarbeitet.</p>						

	<p>Ein weiterer Bestandteil der seminaristischen Vorlesung sind Testatblätter, die lehrveranstaltungsbe- gleitend ausgegeben werden und innerhalb von kurzen Fristen gelöst abgegeben werden können. Die korrigierten Blätter geben den Studierenden laufend eine Rückmeldung über Ihren Lernfortschritt. Im Praktikum ermitteln die Studierenden in Fahrversuchen im öffentlichen Straßenverkehr die Bewe- gungsdaten eines Fahrzeuges mit einfachen GPS-Trackern. Ggf. können zusätzlich auch die OBD- Daten des Fahrzeuges ausgelesen und mit den GPS-Daten synchronisiert werden. Aus den Messdaten werden dann entsprechende Fahrzyklen abgeleitet, die mit selbst geschriebenen Excel-Programmen analysiert werden. Entsprechende Messfahrten können an Dienstfahrzeugen der Fachhochschule Dortmund (Fahr- zeuge mit konventionellem Antriebsstrang, Elektrofahrzeug) durchgeführt werden.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b> Seminaristische Veranstaltungen, Praktika</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Inhalte der Lehrveranstaltung Fahrzeugdynamik / Antriebsstrang werden vorausge- setzt</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Prüfung (Klausur) Dauer 120 Minuten Erlaubte Hilfsmittel: ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner  Alternativ zur Klausur kann auch eine Prüfung als mündliche Prüfung oder als Kombinationsprüfung, bestehend aus semesterbegleitender Hausarbeit, Vortrag und mündlicher Prüfung angeboten werden.</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) bestanden sein.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr.-Ing. Vinod Rajamani</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Babel; G.: Elektrische Antriebe in der Fahrzeugtechnik, Vieweg + Teubner 2007</li> <li>• Kampker; A., Vallee; D., Schnettler, A.: Elektromobilität, Springer-Verlag 2013</li> <li>• Keichel; M., Schwedes; O.: Das Elektroauto, ATZ-Fachbuch, Springer-Verlag 2013</li> <li>• Stan; C.: Alternative Antriebe für Automobile, Springer-Verlag 2012</li> </ul> <p>Ein Skript sowie umfangreiche weitere Unterlagen werden zu Beginn der Lehrveranstaltung in digitaler Form zur Verfügung gestellt.</p>

Digitale Fahrzeugentwicklung							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591251	deutsch	ein Semester	2		Findet nur im Wintersemester statt	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Fahrassistenzsysteme / Verkehrsleitsysteme // Digitale Fahrzeugentwicklung		Pflichtfach	20	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 Entwicklungsprozess für Fahrzeugelektronik gemäß dem V-Modell und können diesen in seinen einzelnen Phasen beschreiben und anwenden.</li> <li>• sind in der Lage, Anforderungen auf Fahrzeug-, System- und Komponentenebene zu identifizieren, zu analysieren und zu dokumentieren.</li> <li>• können grundlegende Methoden und Tools des Anforderungsmanagements (Requirements Engineering) in der Fahrzeugentwicklung einsetzen.</li> <li>• sind fähig, die relevanten Methoden und Tools in den verschiedenen Phasen des Entwicklungsprozesses anzuwenden und deren Vor- und Nachteile kritisch zu bewerten.</li> <li>• können den gesamten Entwicklungsprozess für Fahrzeugkomponenten nachvollziehen und dessen Anwendung in der Praxis beurteilen.</li> <li>• sind in der Lage, die Prinzipien und Methoden der Verifikation und Validierung in der Fahrzeugentwicklung anzuwenden und deren Bedeutung im Entwicklungsprozess zu erklären.</li> </ul>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklungsprozess nach dem V-Modell</li> <li>• Grundlagen des Anforderungsmanagements</li> <li>• Musterphasen im Entwicklungsprozess</li> <li>• Einsatz von virtuellen Methoden und Tools</li> <li>• Methoden der Verifikation sowie Validierung</li> <li>• Diskussion der Vor- und Nachteile</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminaristische Vorlesung</li> </ul> <p>Die Vorlesungen vermitteln die theoretischen Inhalte. Die Studierenden werden den Entwicklungsprozess mit einem eigenen Projekt (z.B. Arduino Datalogger) selber erleben und nachvollziehen können.</p>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><u>Formal:</u></p> <p>keine</p> <p><u>Inhaltlich:</u></p> <p>Kenntnisse: Grundlagen der Fahrzeugelektronik</p>						
6	Prüfungsformen						
	Das Modul schließt mit einem mündlichen Vortrag ab. Der Vortrag ist zu einem eigenen Projekt, welches in der Veranstaltung gemäß des V- Modells entwickelt wurde.						

	Dauer: 20 Minuten
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b>
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. <ul style="list-style-type: none"><li>• Krüger, Manfred: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik. Schaltungstechnik. 4. Auflage, Hanser Verlag. 2020</li><li>• Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch. VDI-Verlag</li></ul>

Höhere technische Akustik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591431	deutsch	ein Semester	1		Findet nur im Sommersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Höhere technische Akustik		Pflichtfach	60	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	<p>Die Studierenden sind in der Lage akustische Phänomene objektiv und subjektiv zu beschreiben. Zu diesem Zweck können die Studierenden zentrale akustische Messverfahren für die Auslegung des Geräusch- und Schwingungsverhalten anwenden und die Ergebnisse für die Entwicklung optimierter technischer Systeme einsetzen.</p> <p>Dazu erlernen Sie den Umgang mit akustischer Messtechnik und die Vorgehensweise zur maschinen- und fahrzeugakustischen Analyse, z.B. für die Bestimmung von Eigenfrequenzen oder kritischer Transferpfade. Die Studierenden sind somit in der Lage das gesamte Schwingungsverhalten von technischen Systemen zu beschreiben und auf die Konstruktion von lärm- und schwingungsarmen Maschinen zu übertragen.</p> <p>Weiterhin sind die Geräuschwirkung auf den Menschen sowie die gesellschaftliche Bedeutung von Lärmemissionen bekannt. Neben objektiven Grenzwerten lernen die Studierenden psychoakustische Effekte und Methoden zur Evaluierung subjektiver Geräuscheindrücke kennen und können diese gezielt zur Geräuschbewertung einsetzen.</p>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<p><u>Grundlagen der Akustik:</u> Schallentstehung und Schallausbreitung, Luft- und Körperschall, Wellenausbreitung in verschiedenen Übertragungsmedien</p> <p><u>Akustische Messverfahren:</u> Geräuschemissionsmessungen, experimentelle Messmethoden zur Bestimmung des Schwingungs- und Geräuschverhaltens von Komponenten und Systemen</p> <p><u>Menschliches Hören und psychoakustische Effekte:</u> Psychoakustische Grundlagen, Analysen der Psychoakustik (z.B. Lautheit, Schärfe, Rauigkeit, Modulationsstärke, Tonalität), Hörversuche, ethische Fragestellungen</p> <p><u>Schwingungsverhalten von Strukturen:</u> Eigenfrequenzen und Eigenschwingformen, modale Dämpfung, Modalanalyse, Transferpfadanalyse</p> <p><u>Maschinenakustik und Fahrzeugakustik:</u> Geräusche und Schwingungen von Maschinen und Komponenten, Motorenakustik, Getriebeakustik, Schalldämpfer, Tilger</p> <p><u>Lärmarme Konstruktion und Schallschutz:</u> Dämmung und Dämpfung von Schall, Entwicklungsparameter und Konstruktionseinflüsse zur Reduzierung und Optimierung des Geräusch- und Schwingungsverhaltens, Praxisbeispiele</p>						

<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminaristische Vorlesung, Übungen und Laborpraktika
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Kenntnisse der Veranstaltungen Akustik oder Fahrzeugakustik sind von Vorteil aber nicht Voraussetzung für die Teilnahme.
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur, Dauer 120 Minuten Erlaubte Hilfsmittel: TR, 1 DIN A4 Blatt einseitig selbstgeschriebene FS
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Ing. Alessandro Fortino
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Henn/Sinambari/Fallen: Ingenieurakustik, Vieweg+Teubner Verlag, 2008</li><li>• Kollmann, Maschinenakustik, Springer-Verlag, 1993</li><li>• Möser: Technische Akustik, Springer-Verlag, 2015</li><li>• Pflüger, Brandl, Bernhard, Feitzelmayer: Fahrzeugakustik, SpringerWienNewYork, 2010</li><li>• Schirmer (Hrsg.): Technischer Lärmschutz, Springer, 2006</li><li>• Zeller: Handbuch Fahrzeugakustik, Springer Vieweg Verlag, 2018</li></ul>

Qualitätsmanagementmethoden							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
590511	deutsch	ein Semester	2		Findet nur im Wintersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Qualitätsmanagementmethoden		Wahlpflichtfach	60	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	4
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	<p>Mit dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die FMEA innerhalb von Entwicklungs- und Fertigungsprozessen durchzuführen</li> <li>• ausgewählte statistische Verfahren des Qualitätsmanagements zur Überwachung und Regelung von Prozessen anzuwenden</li> <li>• errechnete Ergebnisse im Kontext der Produktentwicklung und Produktion zu interpretieren und statistische Analysen kritisch zu hinterfragen</li> <li>• Maschinen- und Prozessfähigkeitsuntersuchungen durchzuführen und deren Ergebnisse zu interpretieren</li> <li>• Praktische Methoden zur Problemeingrenzung und -analyse sowie zur Lösungsentwicklung umzusetzen</li> <li>• geeignete Messsysteme für einfache Verifizier- und Validieraufgaben auszuwählen und anzuwenden</li> </ul>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätsbegriff, Qualitätsmerkmale</li> <li>• Präventive Methoden des Qualitätsmanagements (insbesondere FMEA)</li> <li>• Statistische Methoden im Qualitätsmanagement <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Statistik</li> <li>• Messsystemanalyse als Voraussetzung für Prozessfähigkeitsanalysen</li> <li>• Verteilungsarten</li> <li>• Grundlagen und Anwendungen der schließenden Statistik, Hypothesentests</li> <li>• Visualisierung von Daten</li> <li>• Korrelation, Lineare Regressionsanalyse</li> <li>• Design of Experiments (DOE)</li> <li>• Fertigungsprozessqualität (insbesondere SPC, Prozessstabilität und -fähigkeit)</li> </ul> </li> <li>• Methoden des reaktiven und präventiven Qualitätsmanagements im Problemlöseprozess</li> </ul>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	Vorlesung und Übungen						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<b>Formal:</b>	keine					
	<b>Inhaltlich:</b>	keine					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	Semesterbegleitende Übungen in Gruppenarbeit als Teilprüfungsleistungen (50%) und individuelle Abschlusspräsentation (50%).						

<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Teile der Modulprüfung (Teilleistungen) müssen insgesamt mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Ing. Lisa Gunnemann
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• AIAG &amp; VDA: FMEA-Handbuch, Design-FMEA, Prozess-FMEA, FMEA-Ergänzung - Monitoring &amp; Systemreaktion, 2019</li><li>• Brückner, C.: Qualitätsmanagement: Das Praxishandbuch für die Automobilindustrie, Hanser: München 2019</li><li>• Edgar, D; Schulze, A.: Eignungsnachweis von Prüfprozessen, Hanser: München, 2017</li><li>• Skript des Lehrenden</li><li>• VDA QMC: Reifegradabsicherung für Neuteile, VDA: Berlin, 2022</li><li>• VDA QMC: Sicherung der Qualität von Lieferungen, VDA: Berlin, 2022</li></ul>

Strömungssimulation (CFD)							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591221	deutsch	ein Semester	2		Findet nur im Wintersemester statt	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Strömungssimulation		Wahlpflichtfach	30	Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 90 h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p>Die Studierenden kennen die Navier-Stokes-Gleichungen und die Rolle der Finiten Volumen Methode in deren computergestützten Lösung. Weiterhin sind die Hauptmerkmale von turbulenten Strömungen sowie deren Konsequenzen auf die Theorie bekannt. Ebenso kennen die Studierenden die verschiedenen computergestützten Ansätze zur Modellierung von turbulenten Strömungen und können diese Turbulenzmodelle in einem industriellen Kontext ansetzen. Ein weiteres Lernergebnis ist die selbstständige Anwendung einer CFD-Softwaresuite inklusive der Erzeugung von Rechennetzen im Team, um eine technische Fragestellung beantworten zu können. Die Studierenden sind dabei in der Lage, die Rechennetze so zu gestalten, dass sowohl relevante Bereiche des Rechengebietes mit einer hohen Netzelementdichte versehen als auch netzunabhängige Ergebnisse produziert werden. Weiterhin sind die Grundparadigmen der Parallelisierung bekannt und die rechnerische Effizienz einer Simulation kann beurteilt werden. Auch das Erkennen von Vereinfachungspotential wie z.B. die Symmetrieeigenschaft eines Problems, um das Rechengebiet inklusive der Einstellungen der Software zu optimieren, gehört zu den Lernergebnissen.</p>						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Navier-Stokes-Gleichungen</li> <li>• Diskretisierung mithilfe der Finiten-Volumen-Methode</li> <li>• Physik und Haupttheorie der Turbulenz</li> <li>• Numerische Turbulenzmodellierung</li> <li>• Netzgenerierung</li> <li>• Netzstudie für netzunabhängige Ergebnisse</li> <li>• Parallelisierung von Rechnungen</li> <li>• Wahl des Rechengebiets und der Software-Einstellungen passend zu strömungsmechanischen Problemen</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	<p><u>Seminaristische Vorlesung:</u> Unter Anleitung der oder des Lehrenden erfolgt eine gemeinsame Auswertung von Materialien (Quellen und Literatur) einschließlich der Erarbeitung von Ergebnissen anhand spezieller Fragestellungen. Die Studierenden bereiten den jeweiligen Vorlesungsinhalt eigenständig vor und nach.</p> <p><u>Vorlesungsbegleitendes Praktikum:</u> Selbstständige Bearbeitung von ausgewählten Simulationsaufgaben am Rechner in Einzel- oder Teamarbeit.</p> <p><u>Projektarbeit:</u> Vorstellung selbstständig erarbeiteter Themen durch die Studierenden unter Einübung von Formen der Präsentation, die in wissenschaftlichen Diskurs einmünden und an der die Studierenden im hohen Maß beteiligt sind.</p>						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<p><b>Formal:</b> keine</p>						

	<b>Inhaltlich:</b> Kenntnisse der Fluidmechanik und der Thermo-Fluid-Dynamik
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen schriftlichen Klausur, in der die Studierenden grundlegende Kenntnisse der numerischen Strömungsmechanik abrufen und erinnern sollen. Darüber hinaus sollen sie in der Lage sein, diese Kenntnisse auf Fragestellungen aus der Praxis zu übertragen. Erlaubte Hilfsmittel: keine  Eine mündliche Prüfung kann angeboten werden, wenn sich nicht mehr als zehn Studierende zu der Prüfung angemeldet haben.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (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>• Lechner, S.: Numerische Strömungsberechnung schneller Einstieg durch ausführliche praxisrelevante Beispiele; Vieweg+Teubner Verlag</li><li>• Marciniak, V.: Unterlagen zur Vorlesung; FH Dortmund; aktuelle Version in ILIAS</li><li>• Versteeg, H.K.; Malalasekera W.: An Introduction to Computational Fluid Dynamics-The Finite Volume Method; 2. Auflage; Pearson</li></ul>

Strukturmechanik (FEM)							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591231	deutsch	ein Semester	2		Findet nur im Wintersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Strukturmechanik (FEM)		Wahlpflichtfach	30	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	Die Studierenden haben das grundlegende Verständnis der Mechanik erweitert und ergänzt. Die Qualifizierte Nutzung der Mechanik im Rahmen von Konstruktionsabläufen wird beherrscht. Ebenso besitzen die Studierenden das Verständnis und Beherrschung entsprechender industrieüblicher Softwarepakete. Die Modellbildungen zur Behandlung konstruktiver Aufgaben werden eigenständig und zielgerichtet ausgeübt. Die Studierenden haben das Verständnis für problemgerechte Vorgehensweise zur Lösung konstruktiver Aufgaben. Sie können Berechnungen hinsichtlich Zuverlässigkeit und Aufwand bewerten. Die Studierenden besitzen die Qualifizierung für Tätigkeiten im Bereich Berechnung und Konstruktion/Fertigung.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefte Behandlung der Mechanik in den Bereichen Festigkeitslehre und</li> <li>• Dynamik (Spannungszustände, Zelt- und Dauerfestigkeit, freie und angeregte Schwingungen)</li> <li>• Theoretische Behandlung der Finiten Elemente Methode in der Mechanik Berechnung von Einzelbauteilen und Baugruppen Konstruktive Verbesserung und Optimierung</li> <li>• Berechnungen im Hinblick auf das Werkstoffverhalten (elastisch, plastisch)</li> </ul>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	Seminaristische Vorlesung und Laborpraktika. Die Vorlesungen vermitteln die theoretischen Inhalte. Anhand typischer Aufgabenstellungen werden praktische Problemstellungen in seminaristischen Vorlesungen und Laborpraktika zeitnah behandelt.						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<b>Formal:</b>	keine					
	<b>Inhaltlich:</b>	keine					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	Schriftliche Klausurarbeit als Modulprüfung, Dauer 120 Minuten Erlaubte Hilfsmittel:						
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>						
	Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) 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>						
	6,25% (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>• Bathe, K.-J.: Finite-Element-Methoden</li><li>• Gebhardt, Ch.: FEM mit ANSYS Workbench</li><li>• Vorlesungsumdruck</li></ul>

Thermo- und Fluidodynamik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591021	deutsch	ein Semester	1		Findet nur im Sommersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Thermo- und Fluidodynamik		Wahlpflichtfach	20	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnissen der Stoffeigenschaften, der Wärme- und Stoffübertragung sowie der Berechnung fluiddynamischer Prozesse in Kombination mit Wärme- und Stofftransport, mit und ohne Phasenwechsel. Sie beherrschen die Modellierung von Anwendungsfällen und Programmierung von thermo- und fluiddynamischen Berechnungen.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeleitung stationär und instationär, Wärmedurchgang, Wärmeübergang</li> <li>• Instationäre Aufheiz- und Abkühlvorgänge, Strahlung und Absorption</li> <li>• Ähnlichkeitstheorie des Wärmübergangs, Pinch-Point-Methode</li> <li>• Ähnlichkeitstheorie des Wärmübergangs, Pinch-Point-Methode</li> <li>• Dimensionslose Kenngrößen zur Erfassung der Wärme- und Stoffübertragung in unterschiedlichen Strömungsformen</li> <li>• Wärmeübertragerarten und -bauformen</li> <li>• Wärmeübertragung mit Phasenwechsel (Verdampfung und Kondensation) mit dimensionslosen Kenngrößen</li> <li>• Verdampfung mit Blasensieden, Übergangssieden und Filmsieden</li> <li>• Kondensation mit Tropfen- und Filmkondensation, Nusseltsche Wasserhauttheorie, Kondensatströmung</li> <li>• Berechnungsverfahren für Stoffeigenschaften</li> <li>• Analogie zum Stofftransport, Diffusion, Stoffübergang, Stoffdurchgang, Schichtenmodell</li> <li>• Phasengrenzflächen und Grenzschichttheorie, Reibung</li> <li>• Druckverlust unterschiedlicher Geometrien, Umströmung und Durchströmung, Stützkraftkonzept</li> <li>• Diffusoren, Konfusoren, Laval-Düse</li> <li>• Erhaltungsgleichungen, Bernoulli-Gleichung, Drallsatz, Impulssatz</li> <li>• Grundlagen der Strömungsmechanik</li> <li>• Gasdynamik, Strömung kompressibler Fluide, Unter- und Überschallströmung anhand kritischer Verhältnisse</li> </ul>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	Seminaristische Vorlesungen und Übungen. Unter Anleitung der Lehrenden erfolgt eine gemeinsame Auswertung praxisnaher Aufgabenstellungen, einschließlich der Erarbeitung von Ergebnissen anhand spezieller Fragestellungen.						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<b>Formal:</b>	keine					
	<b>Inhaltlich:</b>	keine					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	Schriftliche Klausur (120 Minuten)						

	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur, in der die Studierenden grundlegende Kenntnisse der kombinierten strömungsmechanischen und thermodynamische Aufgabenstellungen in Form von Berechnungsaufgaben abrufen sollen. Darüber hinaus sollen sie in der Lage sein, diese Kenntnisse auf Fragestellungen aus der Praxis zu übertragen und ggf. anzuwenden.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Ing. Ruth Kaesemann
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Baer, H. D. / Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung, Springer Verlag (neuste Auflage)</li><li>• Sieckmann, E. / Thamsen, P. U.: Strömungslehre für den Maschinenbau, Springer Verlag (neuste Auflage)</li><li>• Siegloch, H.: Technische Fluidmechanik, Springer Verlag (neuste Auflage)</li><li>• VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag (neuste Auflage)</li><li>• Wagner, W.: Wärmeaustauscher, Vogel Verlag (neuste Auflage)</li></ul>

Datenkommunikation und Mikrocontroller							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591441	deutsch	ein Semester	2		Findet nur im Wintersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Datenkommunikation und Mikrocontroller		Wahlpflichtfach	30	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	<p>Die Studierenden haben einen Überblick über die in Fahrzeugen eingesetzten aktuellen Kommunikationsformen. Neben dem CAN-Bus lernen die Studierenden weitere wichtige Datenkommunikationen wie Ethernet, LIN, Flexray, MOST und A2B kennen. Die erlernten Grundlagen werden durch praktische Aufgaben ergänzt, in denen die Studierenden aktuelle Entwicklungswerkzeuge aus der Fahrzeugindustrie einsetzen (z. B. die Software CANoe der Fa. Vector Informatik).</p> <p>Auf dem Gebiet der Mikrocontroller verfügen die Studierenden 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 hardwarenahe Software inkl. der Maßnahmen zur Sicherstellung der elektromagnetischen Verträglichkeit.</p> <p>Das theoretische Wissen wird durch praktische Labore ergänzt, in denen die Studierenden die CAN-Kommunikation mit Mikrocontroller (Arduino) und MATLAB / Simulink implementieren und testen.</p>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<p>Ein Schwerpunkt ist die Kommunikation im Fahrzeug zwischen verschiedenen elektronischen Systemen, z.B. CAN-BUS, Ethernet usw.</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, FlexRay-Modul und Ethernet-Modul.</p> <p>Im Zuge der seminaristischen Veranstaltung werden in kleinen Gruppen von den Teilnehmenden verschiedenen Aufgaben zum CAN-BUS gelöst.</p> <p>Ein weiterer Schwerpunkt ist die Vermittlung der Besonderheiten, die beim Einbau von Mikrocontrollern in Fahrzeugen berücksichtigt werden müssen.</p> <p>Um den Umgang mit den Ressourcen auf einem Mikrocontroller zu erlernen, werden in den praktischen Übungen verschiedene Applikationen auf einem Arduino mit MATLAB / Simulink erarbeitet.</p>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	Seminaristische Vorlesung						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<b>Formal:</b>	keine					
	<b>Inhaltlich:</b>	keine					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur, Dauer 120 Minuten</p> <p>Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner</p>						

<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Ing. Alessandro Fortino
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Beierlein, T. / Hagenbruch, O.: Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Hanser Verlag</li><li>• Bosch, Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, VDI-Verlag</li><li>• Etschberger, K.: Controller Area Network, Hanser Verlag, 2002</li><li>• Grzemba, A. / H.C. von der Wense: LIN-BUS, Franzis Verlag</li><li>• Grzemba, A.: MOST, Franzis Verlag</li><li>• Herrmann, D.: Effektiv Programmieren in C und C++, Vieweg Verlag</li><li>• Kernighan, R.: Programmieren in C, Hanser Verlag</li><li>• Krüger, M.: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik Schaltungstechnik 4. Auflage, Hanser Verlag, 2020</li><li>• Lawrenz, W.: CAN Controller Area Network Grundlagen und Praxis, Hüthig Verlag</li><li>• Rausch, M.: FlexRay, Hanser Verlag</li><li>• Reif, K.: Automobil-Elektronik, Vieweg Verlag</li></ul>

Elektrische Antriebe und Leistungselektronik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591461	deutsch	ein Semester	1		Findet nur im Sommersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
			Wahlpflichtfach	30	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	4
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	<p><u>Elektrische Antriebe:</u>            Aufbauend auf den Grundlagen elektrischer Maschinen vermittelt dieses Modul anwendungsorientierte Grundkenntnisse über drehzahlveränderliche, elektrische Antriebssysteme.            Die Studierenden kennen das Wirkprinzip verschiedener Synchron- und Gleichstrommaschinen, deren typischen Aufbau und ihr spezifisches Betriebsverhalten. Sie können das Betriebsverhalten, Belastungsdaten und die Betriebsgrenzen der genannten Antriebsarten für den drehzahlveränderlichen Betrieb berechnen. Sie können Fachbegriffe und Kenngrößen wiedergeben und auch richtig einordnen. Sie können Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Maschinen bewerten. Sie kennen Prinzipien der Regelung elektrischer Antriebe.            Sie können das thermische Verhalten anhand vereinfachter thermischer Modelle von Maschine und Leistungselektronik im Dauer- und Kurzzeitbetrieb berechnen.            Die Studierenden können geeignete Maschinen für einfache Antriebsanwendungen auswählen. Sie kennen die klassischen Verfahren zur Steuerung einer Gleichstrom- und Drehstromasynchronmaschine.            Die Studierenden sind in der Lage diese Systeme und Antriebe auf Komponenten- und Funktionsebene zu beschreiben, unterschiedliche Konzepte zu vergleichen und zu bewerten.            Sie können wichtige moderne elektrische Systeme und Antriebe im Kraftfahrzeugbereich benennen und in das Gesamtsystem Fahrzeug einordnen.</p> <p><u>Leistungselektronik:</u>            Die Studierenden kennen den Aufbau, die Funktionsweise und das Betriebsverhalten von leistungselektronischen Bauelementen und Schaltungen insbesondere im Hinblick auf die Umsetzung in der Fahrzeugelektronik und Elektromobilität. Sie verstehen die Funktionsprinzipien der leistungselektronischen Wandler und sind in der Lage, Entscheidungen über die Auswahl und Einsatz leistungselektronischer Schaltungen und der notwendigen Komponenten für konkrete Anwendungsfälle zu treffen.            Die Studierenden verfügen über grundlegende und vertiefte Kenntnisse im Bereich der Gleichspannungswandler. Sie verstehen die Funktionsweise eines Umrichters mit Gleichspannungszwischenkreis sowie Ansteuerverfahren der Leistungselektronik.            Sie sind in der Lage, Teile von Leistungs- und Hochvoltschaltungen geeignet auszulegen, Bauteile richtig zu dimensionieren, die Schaltungen zu optimieren.            Sie sind in der Lage, für Leistungs- und Hochvoltelektronik eine geeignete Aufbau- und Verbindungstechnik sowie ein Entwärmungskonzept auszuwählen und zu dimensionieren.</p>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<p><u>Elektrische Antriebe:</u>            Weiterführende Grundlagen elektrischer Maschinen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bürstenlose Gleichstrommotoren (auch Kleinstmotoren),</li> <li>• Synchronmaschinen,</li> </ul>						

	<p>Aufbau, Funktion und Wirkungsweise, Ersatzschaltbild u. Spannungsgleichungen, Zeigerdiagramm, Einführung von Flussachsen und Koordinatensysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Asynchronmaschinen</li> </ul> <p>Aufbau, Funktion und Wirkungsweise, Ersatzschaltbild u. Spannungsgleichungen, Zeigerdiagramm,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen für die Ansteuerung elektromechanischer Aktuatoren</li> <li>Grundlagen von Frequenzumrichtern und ihrer Ansteuerung</li> <li>Entstehung eines Drehfeldes</li> <li>U/f- Kennliniensteuerung der Drehstrom-Asynchronmaschine</li> <li>Grundprinzip der feldorientierten Regelung</li> <li>Anwendungsbeispiele: Elektromotoren in konventionellen Fahrzeugapplikationen und in der Elektromobilität für 48V und Hochvoltsysteme</li> <li>Elektrische und hybride Traktionsantriebe: Konzepte; Struktur des Antriebsstranges; Komponenten des Antriebsstranges;</li> <li>Sondermaschinen: Geschaltete Reluktanz-Maschine, Schrittmotoren</li> </ul> <p><u>Leistungselektronik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bauelemente der Leistungselektronik <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> <li>Neuartige Si-Leistungshalbleiter</li> <li>Wide-Bandgap-Leistungshalbleiter (Eigenschaften, SiC Dioden, Transistoren)</li> <li>Module (Aufbau- und Verbindungstechnik, Zuverlässigkeit/Lastwechselfestigkeit)</li> <li>Qualifikation von leistungselektronischen Komponenten</li> </ul> </li> <li>Entwärmung von Leistungshalbleitern: Thermische Ersatzschaltungen, Wärmequellen, Betriebspunktberechnung, Kühlmethode</li> <li>Mehrquadrantensteller: Aufbau, Funktionsweise, Anwendung zur Steuerung einer Gleichstrommaschine</li> <li>Tiefsetzsteller: Aufbau, Funktionsweise, dynamische Modellierung</li> <li>Hochsetzsteller: Aufbau, Funktionsweise, dynamische Modellierung</li> <li>Umrichter mit Gleichspannungs-Zwischenkreis: Aufbau, Funktionsweise, Ansteuerungsverfahren, Wirkungsgrad</li> <li>Pulsweiten- und Raumzeigermodulationsverfahren</li> <li>Anwendungsbeispiele: Aufbau und Funktion von Stromrichtern und DC/DC Konvertern für Fahrzeugelektronik und Elektromobilität</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Seminaristische Vorlesung in Interaktion mit den Studierenden, Übungen unter Anleitung der oder des Lehrenden einschließlich der Erarbeitung von Ergebnissen anhand praxisnaher Beispiele, sowie Laborpraktika in Einzel- oder Teamarbeit an Remote steuerbarer Antriebshardware und Steuerungssoftware.</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur, Dauer 90 Minuten Erlaubte Hilfsmittel: Formelsammlung aus der Vorlesung sowie ein nicht programmierbarer Taschenrechner</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) bestanden sein.</p>

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Ing. Markus Thoben
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <u>Elektrische Antriebe:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Babieli, G., Elektrische Antriebe in der Fahrzeugtechnik: Lehr und Arbeitsbuch, 3. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2014</li><li>• Binder, A., Elektrische Maschinen und Antriebe: Grundlagen und Betriebsverhalten, 2. Aufl., Springer V., 2012</li><li>• Fräger, K. Permanentmagnet-Synchronantriebe im Feldschwächbetrieb, bulletin.ch, Heft</li><li>• Hofmann, P., Hybridfahrzeuge : Ein alternatives Antriebssystem für die Zukunft, Springer Vienna, 2014</li><li>• Liebl, J., Der Antrieb von Morgen 2017, Proceedings 11. Internat. MTZ Fachtagung Zukunftsantriebe, Springer Vieweg Verlag, 2017</li><li>• Tschöke, H.; Gutzmer, P.; Pfund, T., Elektrifizierung des Antriebsstrangs, Grundlagen vom Mikrohybrid zum vollelektrischen Antrieb, Springer Vieweg Verlag, 2019</li></ul> <u>Leistungselektronik:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Babieli, G.; Thoben, M., Bordnetze und Powermanagement, ISBN: 978-3-658-38023-6 , Springer Verlag, 2022</li><li>• Jäger, R.; Stein, E., Leistungselektronik: Grundlagen und Anwendungen, VDE-Verlag, 6. Auflage, 2011</li><li>• Jäger, R.; Stein, E., Leistungselektronik: Übungen zur Leistungselektronik, VDE-Verlag, 2. Auflage, 2012</li><li>• Krüger, M., Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik Schaltungstechnik; 4. Auflage, ISBN: 978-3-446-46320-2 , Hanser Verlag, 2020</li><li>• Lutz, J., Halbleiter-Leistungselemente Physik, Eigenschaften, Zuverlässigkeit, Springer V., 2. Auflage, 2012</li><li>• Probst, U., Leistungselektronik für Bachelors, Grundlagen und praktische Anw., 4. Auflage, C. Hanser V., 2020</li><li>• Reif, K., Generatoren, Batterien und Bordnetze / Konrad Reif, ISBN: 978-3-658-18102-4 , Springer Vieweg Verlag</li><li>• Schröder, D., Leistungselektronische Schaltungen: Funktion, Auslegung und Anw., 3. Auflage, Springer V., 2012</li></ul>

Fahrzeugdynamik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591151	deutsch	ein Semester	2		Findet nur im Wintersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Fahrzeugdynamik		Wahlpflichtfach	20	Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 90 h	4
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen von Antriebssystemen sowohl in Ihrer Funktionsweise wie auch im Speziellen hinsichtlich der spezifischen Anforderungen bei mobilen Anwendungen im Fahrzeug. Sie können deren energetische Größen berechnen und bewerten.</p> <p>Sie kennen die dynamischen Zusammenhänge zur Ermittlung des Fahrzeugleistungsbedarfs und können den Leistungsbedarf (Radnabenbedarf) von Fahrzeugen in beliebigen Fahrzuständen berechnen. Studierende können die Traktionsbedingungen in Fahrsituationen der Längsdynamik bestimmen und bewerten.</p> <p>Die Studierenden kennen die Energiespeicher und Energiewandler im Fahrzeug und können für stationäre Fahrzustände den zeitlichen und streckenbezogenen Energie- bzw. Kraftstoffverbrauch berechnen und die Reichweite von Fahrzeugen bei begrenztem Energiespeicher ermitteln und bewerten. Sie kennen die Energiewandler (Antriebsmaschinen, Drehzahl- und Drehmomentenwandler), und können deren Funktionsweise beschreiben. Sie können die Kennfelder der Energiewandler interpretieren und können mobile Antriebssysteme bedarfsgerecht auf verschiedene Fahrzeuganforderungen abstimmen.</p>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Lehrveranstaltung</li> <li>• Fahrzeugantriebe, Kennlinien, Kennfelder</li> <li>• Leistungsbedarf von Fahrzeugen</li> <li>• Traktion von Radfahrzeugen</li> <li>• Antriebsstrang <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiespeicher</li> <li>• Mobile Antriebsmaschinen</li> <li>• Energiewandler im Antriebsstrang</li> </ul> </li> <li>• Fahrzeuggetriebe</li> <li>• Kennfelder der Energiewandlern im Kraftfahrzeug</li> <li>• </li> <li>• Antriebsabstimmung im Kraftfahrzeug</li> <li>• Energieverbrauch / Kraftstoffverbrauch im Normzyklus</li> <li>• Zusammenfassung, Bewertung und Ausblick von Fahrzeugantrieben</li> </ul> <p>Das vermittelte Wissen wird vertieft und Arbeits- und Berechnungstechniken werden geübt. Zu den einzelnen Kapiteln werden Übungsblätter bereitgestellt, die von den Studierenden vorbereitet werden. Die Lösungen zu den Übungsblättern werden gemeinschaftlich erarbeitet.</p> <p>Ein weiterer Bestandteil der seminaristischen Vorlesung sind Testblätter, die lehrveranstaltungsbeigleitend ausgegeben werden und innerhalb von kurzen Fristen gelöst abgegeben werden können. Die korrigierten Blätter geben den Studierenden laufend eine Rückmeldung über Ihren Lernfortschritt.</p>						

<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminaristische Vorlesung
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Grundlagen der Mechanik / Dynamik werden vorausgesetzt
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Prüfung, wahlweise auch mündliche Prüfungen oder Kombinationsprüfungen  Bei Klausur: Dauer 120 Minuten Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner und Formelsammlung. Die Formelsammlung wird gestellt.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Für die erfolgreiche Bearbeitung des Moduls werden 5 Leistungspunkte vergeben. Voraussetzung für den Erwerb von Leistungspunkten ist das Bestehen der Modulprüfung.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (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>• Eckstein: Längsdynamik von Kraftfahrzeugen</li><li>• Weiterführende Literatur wird zu Beginn der LV bekannt gegeben</li></ul>

Funktionale Sicherheit							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591521	deutsch	ein Semester	1		Findet nur im Sommersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Funktionale Sicherheit		Wahlpflichtfach	20	Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 90 h	4
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Funktionalen Sicherheit und der damit verbundenen Definitionen aus den Normen. Sie erlangen die Kompetenz, die geforderten Aktivitäten und Arbeitsprodukte der jeweiligen Phase im Sicherheitslebenszyklus zu erstellen und zu bewerten. Die Studierende sind in der Lage an ausgewählten Beispielen (oder an definierten Projekten selbständig) die Konzeptphase zu initiieren, eine Gefährdungs- und Risikoanalyse durchzuführen und Sicherheitsziele zu spezifizieren. Sie können ein Sicherheitskonzept erstellen und dieses in die Hardware- und Softwareebene transferieren.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition Sicherheit</li> <li>• Überblick und Vokabular der Normen (ISO 26262, IEC 61508, ...)</li> <li>• Sicherheitslebenszyklus</li> <li>• Management der Funktionalen Sicherheit</li> <li>• Konzeptphase</li> <li>• Gefährdungs- und Risikoanalyse</li> <li>• Funktionales Sicherheitskonzept</li> <li>• Produktentwicklung auf System Ebene</li> <li>• System Sicherheitsanalysen</li> <li>• Technisches Sicherheitskonzept</li> <li>• Sicherheitsgerichtete Hard- &amp; Softwareentwicklung</li> <li>• Sicherheits Verifikation &amp; Validation</li> <li>• Sicherheitsnachweis</li> <li>• Produktion &amp; Betrieb - Außerbetriebnahme</li> </ul>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	Seminaristische Vorlesung						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<b>Formal:</b>	keine					
	<b>Inhaltlich:</b>	keine					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	Schriftliche Klausurarbeit; wahlweise auch mündliche Prüfungen oder Kombinationsprüfungen. Die Prüfungsform wird in der ersten Veranstaltung bekanntgegeben.						
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>						
	Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (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>• Börcsök, J.: Funktionale Sicherheit - Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme, Hüthig Verlag</li><li>• Gebhardt, Rieger, Mottok, Gießelbach: Funktionale Sicherheit nach ISO 26262, dpunkt.Verlag</li><li>• Pabst, Petry: Funktionale Sicherheit in der Praxis, dpunkt.Verlag</li><li>• Ross, Hans-Leo: Funktionale Sicherheit im Automobil, Hanser Verlag Löw</li></ul>

Qualitätsmanagementmethoden							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots		ECTS
590511	deutsch	ein Semester	2		Findet nur im Wintersemester statt		5
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Qualitätsmanagementmethoden		Wahlpflichtfach	60	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	4
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	<p>Mit dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die FMEA innerhalb von Entwicklungs- und Fertigungsprozessen durchzuführen</li> <li>• ausgewählte statistische Verfahren des Qualitätsmanagements zur Überwachung und Regelung von Prozessen anzuwenden</li> <li>• errechnete Ergebnisse im Kontext der Produktentwicklung und Produktion zu interpretieren und statistische Analysen kritisch zu hinterfragen</li> <li>• Maschinen- und Prozessfähigkeitsuntersuchungen durchzuführen und deren Ergebnisse zu interpretieren</li> <li>• Praktische Methoden zur Problemeingrenzung und -analyse sowie zur Lösungsentwicklung umzusetzen</li> <li>• geeignete Messsysteme für einfache Verifizier- und Validieraufgaben auszuwählen und anzuwenden</li> </ul>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätsbegriff, Qualitätsmerkmale</li> <li>• Präventive Methoden des Qualitätsmanagements (insbesondere FMEA)</li> <li>• Statistische Methoden im Qualitätsmanagement <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Statistik</li> <li>• Messsystemanalyse als Voraussetzung für Prozessfähigkeitsanalysen</li> <li>• Verteilungsarten</li> <li>• Grundlagen und Anwendungen der schließenden Statistik, Hypothesentests</li> <li>• Visualisierung von Daten</li> <li>• Korrelation, Lineare Regressionsanalyse</li> <li>• Design of Experiments (DOE)</li> <li>• Fertigungsprozessqualität (insbesondere SPC, Prozessstabilität und -fähigkeit)</li> </ul> </li> <li>• Methoden des reaktiven und präventiven Qualitätsmanagements im Problemlöseprozess</li> </ul>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	Vorlesung und Übungen						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<b>Formal:</b>	keine					
	<b>Inhaltlich:</b>	keine					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	Semesterbegleitende Übungen in Gruppenarbeit als Teilprüfungsleistungen (50%) und individuelle Abschlusspräsentation (50%).						

<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Teile der Modulprüfung (Teilleistungen) müssen insgesamt mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Ing. Lisa Gunnemann
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• AIAG &amp; VDA: FMEA-Handbuch, Design-FMEA, Prozess-FMEA, FMEA-Ergänzung - Monitoring &amp; Systemreaktion, 2019</li><li>• Brückner, C.: Qualitätsmanagement: Das Praxishandbuch für die Automobilindustrie, Hanser: München 2019</li><li>• Edgar, D; Schulze, A.: Eignungsnachweis von Prüfprozessen, Hanser: München, 2017</li><li>• Skript des Lehrenden</li><li>• VDA QMC: Reifegradabsicherung für Neuteile, VDA: Berlin, 2022</li><li>• VDA QMC: Sicherung der Qualität von Lieferungen, VDA: Berlin, 2022</li></ul>

Schaltungsanalyse und -synthese							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591531	deutsch	ein Semester	2		Findet nur im Wintersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b> Wahlpflichtfach	<b>geplante Gruppengröße</b> 20	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>  4
	- Schaltungsanalyse und -synthese				<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Selbständiges Durchführen der Schaltungsanalyse und Erläutern der Funktionsweise von Schaltungen. Bedienen von Programmen der Schaltungssimulation und Durchführen von Simulationen. Entwickeln von Strategien zur Schaltungssynthese.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsätzliche Methoden der Schaltungsanalyse und -synthese,</li> <li>• Einführung in die Bedienung von Programmen der Schaltungsanalyse (PSpice, MicroCap) und des Layoutentwurfs (Eagle) an exemplarischen Beispielen,</li> <li>• Worst-Case-Rechnung, Transienten-Analyse, AC-Sweep, DC-Sweep, Temperaturdrift</li> <li>• Hardwareentwurf, Musterbau, Teststrategie</li> </ul>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Die seminaristische Vorlesung vermittelt die theoretischen Inhalte. Die Inhalte der Veranstaltungen werden anwendungsnah im Laborpraktikum vertieft.						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Grundlagen der Elektrotechnik werden vorausgesetzt						
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit Erlaubte Hilfsmittel: keine						
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (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>• Böhmer, E.: Elemente der angewandten Elektronik</li> <li>• Santen, M.: Das Design-Center</li> </ul>						

- Tietze, Schenk: Halbleiterschaltungstechnik

Additive Fertigungsverfahren							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591411	deutsch	ein Semester	2		Findet nur im Wintersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Additive Fertigungsverfahren		Wahlpflichtfach	30	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	Die Studierenden vertiefen Ihre Kenntnisse der Additiven Fertigung. Sie haben Spezialkenntnisse in der Anwendung von additiven Fertigungsverfahren mit dem Schwerpunkt der fertigungsgerechten Gestaltung. 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.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen, Begriffsdefinitionen und historischer Kontext</li> <li>• 3D-Druck-Verfahren: Besprechung der wesentlichen Verfahren, Definition und Abgrenzung der Verfahren, Vor- und Nachteile, Anwendungsfelder</li> <li>• Fertigungsgerechtes Konstruieren, 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>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	Die seminaristische Vorlesung vermittelt die theoretischen Inhalte. Die Inhalte der Vorlesung werden anwendungsnah im Labor durch Laborpraktika und Demonstrationen vertieft.						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<b>Formal:</b>	keine					
	<b>Inhaltlich:</b>	CAD-Kenntnisse sind erforderlich, SolidWorks Kenntnisse sind wünschenswert					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	Schriftliche Klausurarbeit als Modulprüfung, Dauer 90 Minuten Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner						
	Bei geringer Teilnehmeranzahl wird eine Hausarbeit geschrieben. Die Prüfungsform wird in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>						
	Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (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>• Gebhardt: Additive Fertigungsverfahren; Hanser-Verlag</li><li>• Richard, Schramm, Zipsner: Additive Fertigung von Bauteilen und Strukturen; Springer Fachmedien</li><li>• Milewski: Additive Manufacturing of Metals, Springer International Publishing</li></ul>

Höhere technische Akustik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591431	deutsch	ein Semester	1		Findet nur im Sommersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Höhere technische Akustik		Wahlpflichtfach	60	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	<p>Die Studierenden sind in der Lage akustische Phänomene objektiv und subjektiv zu beschreiben. Zu diesem Zweck können die Studierenden zentrale akustische Messverfahren für die Auslegung des Geräusch- und Schwingungsverhalten anwenden und die Ergebnisse für die Entwicklung optimierter technischer Systeme einsetzen.</p> <p>Dazu erlernen Sie den Umgang mit akustischer Messtechnik und die Vorgehensweise zur maschinen- und fahrzeugakustischen Analyse, z.B. für die Bestimmung von Eigenfrequenzen oder kritischer Transferpfade. Die Studierenden sind somit in der Lage das gesamte Schwingungsverhalten von technischen Systemen zu beschreiben und auf die Konstruktion von lärm- und schwingungsarmen Maschinen zu übertragen.</p> <p>Weiterhin sind die Geräuschwirkung auf den Menschen sowie die gesellschaftliche Bedeutung von Lärmemissionen bekannt. Neben objektiven Grenzwerten lernen die Studierenden psychoakustische Effekte und Methoden zur Evaluierung subjektiver Geräuscheindrücke kennen und können diese gezielt zur Geräuschbewertung einsetzen.</p>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<p><u>Grundlagen der Akustik:</u> Schallentstehung und Schallausbreitung, Luft- und Körperschall, Wellenausbreitung in verschiedenen Übertragungsmedien</p> <p><u>Akustische Messverfahren:</u> Geräuschemissionsmessungen, experimentelle Messmethoden zur Bestimmung des Schwingungs- und Geräuschverhaltens von Komponenten und Systemen</p> <p><u>Menschliches Hören und psychoakustische Effekte:</u> Psychoakustische Grundlagen, Analysen der Psychoakustik (z.B. Lautheit, Schärfe, Rauigkeit, Modulationsstärke, Tonalität), Hörversuche, ethische Fragestellungen</p> <p><u>Schwingungsverhalten von Strukturen:</u> Eigenfrequenzen und Eigenschwingformen, modale Dämpfung, Modalanalyse, Transferpfadanalyse</p> <p><u>Maschinenakustik und Fahrzeugakustik:</u> Geräusche und Schwingungen von Maschinen und Komponenten, Motorenakustik, Getriebeakustik, Schalldämpfer, Tilger</p> <p><u>Lärmarme Konstruktion und Schallschutz:</u> Dämmung und Dämpfung von Schall, Entwicklungsparameter und Konstruktionseinflüsse zur Reduzierung und Optimierung des Geräusch- und Schwingungsverhaltens, Praxisbeispiele</p>						

<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminaristische Vorlesung, Übungen und Laborpraktika
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Kenntnisse der Veranstaltungen Akustik oder Fahrzeugakustik sind von Vorteil aber nicht Voraussetzung für die Teilnahme.
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur, Dauer 120 Minuten Erlaubte Hilfsmittel: TR, 1 DIN A4 Blatt einseitig selbstgeschriebene FS
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Ing. Alessandro Fortino
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Henn/Sinambari/Fallen: Ingenieurakustik, Vieweg+Teubner Verlag, 2008</li><li>• Kollmann, Maschinenakustik, Springer-Verlag, 1993</li><li>• Möser: Technische Akustik, Springer-Verlag, 2015</li><li>• Pflüger, Brandl, Bernhard, Feitzelmayer: Fahrzeugakustik, SpringerWienNewYork, 2010</li><li>• Schirmer (Hrsg.): Technischer Lärmschutz, Springer, 2006</li><li>• Zeller: Handbuch Fahrzeugakustik, Springer Vieweg Verlag, 2018</li></ul>

<b>Datenkommunikation und Mikrocontroller</b>							
<b>Nummer</b>	<b>Sprache</b>	<b>Dauer</b>	<b>Studiensemester</b>		<b>Häufigkeit des Angebots</b>		<b>ECTS</b>
591441	deutsch	ein Semester	2		Findet nur im Wintersemester statt		5
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Datenkommunikation und Mikrocontroller		Wahlpflichtfach	30	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	4
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	<p>Die Studierenden haben einen Überblick über die in Fahrzeugen eingesetzten aktuellen Kommunikationsformen. Neben dem CAN-Bus lernen die Studierenden weitere wichtige Datenkommunikationen wie Ethernet, LIN, Flexray, MOST und A2B kennen. Die erlernten Grundlagen werden durch praktische Aufgaben ergänzt, in denen die Studierenden aktuelle Entwicklungswerkzeuge aus der Fahrzeugindustrie einsetzen (z. B. die Software CANoe der Fa. Vector Informatik).</p> <p>Auf dem Gebiet der Mikrocontroller verfügen die Studierenden 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 hardwarenahe Software inkl. der Maßnahmen zur Sicherstellung der elektromagnetischen Verträglichkeit.</p> <p>Das theoretische Wissen wird durch praktische Labore ergänzt, in denen die Studierenden die CAN-Kommunikation mit Mikrocontroller (Arduino) und MATLAB / Simulink implementieren und testen.</p>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<p>Ein Schwerpunkt ist die Kommunikation im Fahrzeug zwischen verschiedenen elektronischen Systemen, z.B. CAN-BUS, Ethernet usw.</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, FlexRay-Modul und Ethernet-Modul.</p> <p>Im Zuge der seminaristischen Veranstaltung werden in kleinen Gruppen von den Teilnehmenden verschiedenen Aufgaben zum CAN-BUS gelöst.</p> <p>Ein weiterer Schwerpunkt ist die Vermittlung der Besonderheiten, die beim Einbau von Mikrocontrollern in Fahrzeugen berücksichtigt werden müssen.</p> <p>Um den Umgang mit den Ressourcen auf einem Mikrocontroller zu erlernen, werden in den praktischen Übungen verschiedene Applikationen auf einem Arduino mit MATLAB / Simulink erarbeitet.</p>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	Seminaristische Vorlesung						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<b>Formal:</b>	keine					
	<b>Inhaltlich:</b>	keine					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur, Dauer 120 Minuten</p> <p>Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner</p>						

<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Ing. Alessandro Fortino
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Beierlein, T. / Hagenbruch, O.: Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Hanser Verlag</li><li>• Bosch, Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, VDI-Verlag</li><li>• Etschberger, K.: Controller Area Network, Hanser Verlag, 2002</li><li>• Grzemba, A. / H.C. von der Wense: LIN-BUS, Franzis Verlag</li><li>• Grzemba, A.: MOST, Franzis Verlag</li><li>• Herrmann, D.: Effektiv Programmieren in C und C++, Vieweg Verlag</li><li>• Kernighan, R.: Programmieren in C, Hanser Verlag</li><li>• Krüger, M.: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik Schaltungstechnik 4. Auflage, Hanser Verlag, 2020</li><li>• Lawrenz, W.: CAN Controller Area Network Grundlagen und Praxis, Hüthig Verlag</li><li>• Rausch, M.: FlexRay, Hanser Verlag</li><li>• Reif, K.: Automobil-Elektronik, Vieweg Verlag</li></ul>

Elektrische Antriebe und Leistungselektronik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591461	deutsch	ein Semester	1		Findet nur im Sommersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
			Wahlpflichtfach	30	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	4
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	<p><u>Elektrische Antriebe:</u>            Aufbauend auf den Grundlagen elektrischer Maschinen vermittelt dieses Modul anwendungsorientierte Grundkenntnisse über drehzahlveränderliche, elektrische Antriebssysteme.            Die Studierenden kennen das Wirkprinzip verschiedener Synchron- und Gleichstrommaschinen, deren typischen Aufbau und ihr spezifisches Betriebsverhalten. Sie können das Betriebsverhalten, Belastungsdaten und die Betriebsgrenzen der genannten Antriebsarten für den drehzahlveränderlichen Betrieb berechnen. Sie können Fachbegriffe und Kenngrößen wiedergeben und auch richtig einordnen. Sie können Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Maschinen bewerten. Sie kennen Prinzipien der Regelung elektrischer Antriebe.            Sie können das thermische Verhalten anhand vereinfachter thermischer Modelle von Maschine und Leistungselektronik im Dauer- und Kurzzeitbetrieb berechnen.            Die Studierenden können geeignete Maschinen für einfache Antriebsanwendungen auswählen. Sie kennen die klassischen Verfahren zur Steuerung einer Gleichstrom- und Drehstromasynchronmaschine.            Die Studierenden sind in der Lage diese Systeme und Antriebe auf Komponenten- und Funktionsebene zu beschreiben, unterschiedliche Konzepte zu vergleichen und zu bewerten.            Sie können wichtige moderne elektrische Systeme und Antriebe im Kraftfahrzeugbereich benennen und in das Gesamtsystem Fahrzeug einordnen.</p> <p><u>Leistungselektronik:</u>            Die Studierenden kennen den Aufbau, die Funktionsweise und das Betriebsverhalten von leistungselektronischen Bauelementen und Schaltungen insbesondere im Hinblick auf die Umsetzung in der Fahrzeugelektronik und Elektromobilität. Sie verstehen die Funktionsprinzipien der leistungselektronischen Wandler und sind in der Lage, Entscheidungen über die Auswahl und Einsatz leistungselektronischer Schaltungen und der notwendigen Komponenten für konkrete Anwendungsfälle zu treffen.            Die Studierenden verfügen über grundlegende und vertiefte Kenntnisse im Bereich der Gleichspannungswandler. Sie verstehen die Funktionsweise eines Umrichters mit Gleichspannungszwischenkreis sowie Ansteuerverfahren der Leistungselektronik.            Sie sind in der Lage, Teile von Leistungs- und Hochvoltschaltungen geeignet auszulegen, Bauteile richtig zu dimensionieren, die Schaltungen zu optimieren.            Sie sind in der Lage, für Leistungs- und Hochvoltelektronik eine geeignete Aufbau- und Verbindungstechnik sowie ein Entwärmungskonzept auszuwählen und zu dimensionieren.</p>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<p><u>Elektrische Antriebe:</u>            Weiterführende Grundlagen elektrischer Maschinen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bürstenlose Gleichstrommotoren (auch Kleinstmotoren),</li> <li>• Synchronmaschinen,</li> </ul>						

	<p>Aufbau, Funktion und Wirkungsweise, Ersatzschaltbild u. Spannungsgleichungen, Zeigerdiagramm, Einführung von Flussachsen und Koordinatensysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asynchronmaschinen</li> </ul> <p>Aufbau, Funktion und Wirkungsweise, Ersatzschaltbild u. Spannungsgleichungen, Zeigerdiagramm,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen für die Ansteuerung elektromechanischer Aktuatoren</li> <li>• Grundlagen von Frequenzumrichtern und ihrer Ansteuerung</li> <li>• Entstehung eines Drehfeldes</li> <li>• U/f- Kennliniensteuerung der Drehstrom-Asynchronmaschine</li> <li>• Grundprinzip der feldorientierten Regelung</li> <li>• Anwendungsbeispiele: Elektromotoren in konventionellen Fahrzeugapplikationen und in der Elektromobilität für 48V und Hochvoltsysteme</li> <li>• Elektrische und hybride Traktionsantriebe: Konzepte; Struktur des Antriebsstranges; Komponenten des Antriebsstranges;</li> <li>• Sondermaschinen: Geschaltete Reluktanz-Maschine, Schrittmotoren</li> </ul> <p><u>Leistungselektronik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauelemente der Leistungselektronik <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> <li>• Neuartige Si-Leistungshalbleiter</li> <li>• Wide-Bandgap-Leistungshalbleiter (Eigenschaften, SiC Dioden, Transistoren)</li> <li>• Module (Aufbau- und Verbindungstechnik, Zuverlässigkeit/Lastwechselfestigkeit)</li> <li>• Qualifikation von leistungselektronischen Komponenten</li> </ul> </li> <li>• Entwärmung von Leistungshalbleitern: Thermische Ersatzschaltungen, Wärmequellen, Betriebspunktberechnung, Kühlmethode</li> <li>• Mehrquadrantensteller: Aufbau, Funktionsweise, Anwendung zur Steuerung einer Gleichstrommaschine</li> <li>• Tiefsetzsteller: Aufbau, Funktionsweise, dynamische Modellierung</li> <li>• Hochsetzsteller: Aufbau, Funktionsweise, dynamische Modellierung</li> <li>• Umrichter mit Gleichspannungs-Zwischenkreis: Aufbau, Funktionsweise, Ansteuerungsverfahren, Wirkungsgrad</li> <li>• Pulsweiten- und Raumzeigermodulationsverfahren</li> <li>• Anwendungsbeispiele: Aufbau und Funktion von Stromrichtern und DC/DC Konvertern für Fahrzeugelektronik und Elektromobilität</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Seminaristische Vorlesung in Interaktion mit den Studierenden, Übungen unter Anleitung der oder des Lehrenden einschließlich der Erarbeitung von Ergebnissen anhand praxisnaher Beispiele, sowie Laborpraktika in Einzel- oder Teamarbeit an Remote steuerbarer Antriebshardware und Steuerungssoftware.</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur, Dauer 90 Minuten Erlaubte Hilfsmittel: Formelsammlung aus der Vorlesung sowie ein nicht programmierbarer Taschenrechner</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) bestanden sein.</p>

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Ing. Markus Thoben
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <u>Elektrische Antriebe:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Babieli, G., Elektrische Antriebe in der Fahrzeugtechnik: Lehr und Arbeitsbuch, 3. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2014</li><li>• Binder, A., Elektrische Maschinen und Antriebe: Grundlagen und Betriebsverhalten, 2. Aufl., Springer V., 2012</li><li>• Fräger, K. Permanentmagnet-Synchronantriebe im Feldschwächbetrieb, bulletin.ch, Heft</li><li>• Hofmann, P., Hybridfahrzeuge : Ein alternatives Antriebssystem für die Zukunft, Springer Vienna, 2014</li><li>• Liebl, J., Der Antrieb von Morgen 2017, Proceedings 11. Internat. MTZ Fachtagung Zukunftsantriebe, Springer Vieweg Verlag, 2017</li><li>• Tschöke, H.; Gutzmer, P.; Pfund, T., Elektrifizierung des Antriebsstrangs, Grundlagen vom Mikrohybrid zum vollelektrischen Antrieb, Springer Vieweg Verlag, 2019</li></ul> <u>Leistungselektronik:</u> <ul style="list-style-type: none"><li>• Babieli, G.; Thoben, M., Bordnetze und Powermanagement, ISBN: 978-3-658-38023-6 , Springer Verlag, 2022</li><li>• Jäger, R.; Stein, E., Leistungselektronik: Grundlagen und Anwendungen, VDE-Verlag, 6. Auflage, 2011</li><li>• Jäger, R.; Stein, E., Leistungselektronik: Übungen zur Leistungselektronik, VDE-Verlag, 2. Auflage, 2012</li><li>• Krüger, M., Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik Schaltungstechnik; 4. Auflage, ISBN: 978-3-446-46320-2 , Hanser Verlag, 2020</li><li>• Lutz, J., Halbleiter-Leistungselemente Physik, Eigenschaften, Zuverlässigkeit, Springer V., 2. Auflage, 2012</li><li>• Probst, U., Leistungselektronik für Bachelors, Grundlagen und praktische Anw., 4. Auflage, C. Hanser V., 2020</li><li>• Reif, K., Generatoren, Batterien und Bordnetze / Konrad Reif, ISBN: 978-3-658-18102-4 , Springer Vieweg Verlag</li><li>• Schröder, D., Leistungselektronische Schaltungen: Funktion, Auslegung und Anw., 3. Auflage, Springer V., 2012</li></ul>

Funktionale Sicherheit							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots		ECTS
591521	deutsch	ein Semester	1		Findet nur im Sommersemester statt		5
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Funktionale Sicherheit		Wahlpflichtfach	20	Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 90 h	4
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Funktionalen Sicherheit und der damit verbundenen Definitionen aus den Normen. Sie erlangen die Kompetenz, die geforderten Aktivitäten und Arbeitsprodukte der jeweiligen Phase im Sicherheitslebenszyklus zu erstellen und zu bewerten. Die Studierende sind in der Lage an ausgewählten Beispielen (oder an definierten Projekten selbständig) die Konzeptphase zu initiieren, eine Gefährdungs- und Risikoanalyse durchzuführen und Sicherheitsziele zu spezifizieren. Sie können ein Sicherheitskonzept erstellen und dieses in die Hardware- und Softwareebene transferieren.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition Sicherheit</li> <li>• Überblick und Vokabular der Normen (ISO 26262, IEC 61508, ...)</li> <li>• Sicherheitslebenszyklus</li> <li>• Management der Funktionalen Sicherheit</li> <li>• Konzeptphase</li> <li>• Gefährdungs- und Risikoanalyse</li> <li>• Funktionales Sicherheitskonzept</li> <li>• Produktentwicklung auf System Ebene</li> <li>• System Sicherheitsanalysen</li> <li>• Technisches Sicherheitskonzept</li> <li>• Sicherheitsgerichtete Hard- &amp; Softwareentwicklung</li> <li>• Sicherheits Verifikation &amp; Validation</li> <li>• Sicherheitsnachweis</li> <li>• Produktion &amp; Betrieb - Außerbetriebnahme</li> </ul>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	Seminaristische Vorlesung						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<b>Formal:</b>	keine					
	<b>Inhaltlich:</b>	keine					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	Schriftliche Klausurarbeit; wahlweise auch mündliche Prüfungen oder Kombinationsprüfungen. Die Prüfungsform wird in der ersten Veranstaltung bekanntgegeben.						
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>						
	Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (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>• Börcsök, J.: Funktionale Sicherheit - Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme, Hüthig Verlag</li><li>• Gebhardt, Rieger, Mottok, Gießelbach: Funktionale Sicherheit nach ISO 26262, dpunkt.Verlag</li><li>• Pabst, Petry: Funktionale Sicherheit in der Praxis, dpunkt.Verlag</li><li>• Ross, Hans-Leo: Funktionale Sicherheit im Automobil, Hanser Verlag Löw</li></ul>

Qualitätsmanagementmethoden							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
590511	deutsch	ein Semester	2		Findet nur im Wintersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Qualitätsmanagementmethoden		Wahlpflichtfach	60	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	4
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	<p>Mit dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die FMEA innerhalb von Entwicklungs- und Fertigungsprozessen durchzuführen</li> <li>• ausgewählte statistische Verfahren des Qualitätsmanagements zur Überwachung und Regelung von Prozessen anzuwenden</li> <li>• errechnete Ergebnisse im Kontext der Produktentwicklung und Produktion zu interpretieren und statistische Analysen kritisch zu hinterfragen</li> <li>• Maschinen- und Prozessfähigkeitsuntersuchungen durchzuführen und deren Ergebnisse zu interpretieren</li> <li>• Praktische Methoden zur Problemeingrenzung und -analyse sowie zur Lösungsentwicklung umzusetzen</li> <li>• geeignete Messsysteme für einfache Verifizier- und Validieraufgaben auszuwählen und anzuwenden</li> </ul>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätsbegriff, Qualitätsmerkmale</li> <li>• Präventive Methoden des Qualitätsmanagements (insbesondere FMEA)</li> <li>• Statistische Methoden im Qualitätsmanagement <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Statistik</li> <li>• Messsystemanalyse als Voraussetzung für Prozessfähigkeitsanalysen</li> <li>• Verteilungsarten</li> <li>• Grundlagen und Anwendungen der schließenden Statistik, Hypothesentests</li> <li>• Visualisierung von Daten</li> <li>• Korrelation, Lineare Regressionsanalyse</li> <li>• Design of Experiments (DOE)</li> <li>• Fertigungsprozessqualität (insbesondere SPC, Prozessstabilität und -fähigkeit)</li> </ul> </li> <li>• Methoden des reaktiven und präventiven Qualitätsmanagements im Problemlöseprozess</li> </ul>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	Vorlesung und Übungen						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<b>Formal:</b>	keine					
	<b>Inhaltlich:</b>	keine					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	Semesterbegleitende Übungen in Gruppenarbeit als Teilprüfungsleistungen (50%) und individuelle Abschlusspräsentation (50%).						

<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Teile der Modulprüfung (Teilleistungen) müssen insgesamt mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Ing. Lisa Gunnemann
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• AIAG &amp; VDA: FMEA-Handbuch, Design-FMEA, Prozess-FMEA, FMEA-Ergänzung - Monitoring &amp; Systemreaktion, 2019</li><li>• Brückner, C.: Qualitätsmanagement: Das Praxishandbuch für die Automobilindustrie, Hanser: München 2019</li><li>• Edgar, D; Schulze, A.: Eignungsnachweis von Prüfprozessen, Hanser: München, 2017</li><li>• Skript des Lehrenden</li><li>• VDA QMC: Reifegradabsicherung für Neuteile, VDA: Berlin, 2022</li><li>• VDA QMC: Sicherung der Qualität von Lieferungen, VDA: Berlin, 2022</li></ul>

Schaltungsanalyse und -synthese							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591531	deutsch	ein Semester	2		Findet nur im Wintersemester statt	5	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Schaltungsanalyse und -synthese		Wahlpflichtfach	20	Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 90 h	4
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	Selbständiges Durchführen der Schaltungsanalyse und Erläutern der Funktionsweise von Schaltungen. Bedienen von Programmen der Schaltungssimulation und Durchführen von Simulationen. Entwickeln von Strategien zur Schaltungssynthese.						
3	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsätzliche Methoden der Schaltungsanalyse und -synthese,</li> <li>• Einführung in die Bedienung von Programmen der Schaltungsanalyse (PSpice, MicroCap) und des Layoutentwurfs (Eagle) an exemplarischen Beispielen,</li> <li>• Worst-Case-Rechnung, Transienten-Analyse, AC-Sweep, DC-Sweep, Temperaturdrift</li> <li>• Hardwareentwurf, Musterbau, Teststrategie</li> </ul>						
4	Lehrformen						
	Die seminaristische Vorlesung vermittelt die theoretischen Inhalte. Die Inhalte der Veranstaltungen werden anwendungsnah im Laborpraktikum vertieft.						
5	Teilnahmevoraussetzungen						
	<b>Formal:</b>	keine					
	<b>Inhaltlich:</b>	Grundlagen der Elektrotechnik werden vorausgesetzt					
6	Prüfungsformen						
	Schriftliche Klausurarbeit Erlaubte Hilfsmittel: keine						
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten						
	Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) bestanden sein.						
8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)						
	optional						
9	Stellenwert der Note für die Endnote						
	6,25% (vgl. StgPO)						
10	Modulbeauftragte/r						
	Prof. Dr.-Ing. Michael Ludvik						
11	Literatur						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Böhmer, E.: Elemente der angewandten Elektronik</li> <li>• Santen, M.: Das Design-Center</li> </ul>						

- Tietze, Schenk: Halbleiterschaltungstechnik

Sondergebiete der Ingenieurwissenschaft FE							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591821	deutsch	ein Semester	2			5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b> Wahlpflichtfach	<b>geplante Gruppengröße</b> 20	<b>Workload</b>		<b>SWS</b> 4
	- Sondergebiete der Ingenieurwissenschaft FE				<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage aktuelle Fortschritte zum Stand der Technik bzw. Wissenschaft umzusetzen.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Die vermittelten Inhalte sind interdisziplinär angelegt. Dabei werden neue Entwicklungen im Bereich des Maschinenbaus, Fahrzeugelektronik, Elektrotechnik, Informatik und Betriebswirtschaftslehre, den Studierenden vermittelt. Die Inhalte orientieren sich an verschiedenen aktuellen Themen aus der Industrie oder der Forschung.						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminaristische Vorlesung						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine						
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Wird je nach Veranstaltungsangebot vom Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (vgl. StgPO)						
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b>						
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						

Sondergebiete der Ingenieurwissenschaft FZT							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots		ECTS
591811	deutsch	ein Semester	2				5
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b> Wahlpflichtfach	<b>geplante Gruppengröße</b> 20	<b>Workload</b>		<b>SWS</b> 4
	breites Angebot an Veranstaltungen siehe Studienportal				<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage aktuelle Fortschritte zum Stand der Technik bzw. Wissenschaft umzusetzen.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Die vermittelten Inhalte sind interdisziplinär angelegt. Dabei werden neue Entwicklungen im Bereich des Maschinenbaus, Fahrzeugtechnik, Elektrotechnik, Informatik und Betriebswirtschaftslehre, den Studierenden vermittelt. Die Inhalte orientieren sich an verschiedenen aktuellen Themen aus der Industrie oder der Forschung.						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminaristische Vorlesung						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine						
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Wird je nach Veranstaltungsangebot vom Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.						
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (vgl. StgPO)						
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b>						
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.						

Strömungssimulation (CFD)							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591221	deutsch	ein Semester	2		Findet nur im Wintersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Strömungssimulation		Wahlpflichtfach	30	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	<p>Die Studierenden kennen die Navier-Stokes-Gleichungen und die Rolle der Finiten Volumen Methode in deren computergestützten Lösung. Weiterhin sind die Hauptmerkmale von turbulenten Strömungen sowie deren Konsequenzen auf die Theorie bekannt. Ebenso kennen die Studierenden die verschiedenen computergestützten Ansätze zur Modellierung von turbulenten Strömungen und können diese Turbulenzmodelle in einem industriellen Kontext ansetzen. Ein weiteres Lernergebnis ist die selbstständige Anwendung einer CFD-Softwaresuite inklusive der Erzeugung von Rechennetzen im Team, um eine technische Fragestellung beantworten zu können. Die Studierenden sind dabei in der Lage, die Rechennetze so zu gestalten, dass sowohl relevante Bereiche des Rechengebietes mit einer hohen Netzelementdichte versehen als auch netzunabhängige Ergebnisse produziert werden. Weiterhin sind die Grundparadigmen der Parallelisierung bekannt und die rechnerische Effizienz einer Simulation kann beurteilt werden. Auch das Erkennen von Vereinfachungspotential wie z.B. die Symmetrieeigenschaft eines Problems, um das Rechengebiet inklusive der Einstellungen der Software zu optimieren, gehört zu den Lernergebnissen.</p>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Navier-Stokes-Gleichungen</li> <li>• Diskretisierung mithilfe der Finiten-Volumen-Methode</li> <li>• Physik und Haupttheorie der Turbulenz</li> <li>• Numerische Turbulenzmodellierung</li> <li>• Netzgenerierung</li> <li>• Netzstudie für netzunabhängige Ergebnisse</li> <li>• Parallelisierung von Rechnungen</li> <li>• Wahl des Rechengebiets und der Software-Einstellungen passend zu strömungsmechanischen Problemen</li> </ul>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	<p><u>Seminaristische Vorlesung:</u> Unter Anleitung der oder des Lehrenden erfolgt eine gemeinsame Auswertung von Materialien (Quellen und Literatur) einschließlich der Erarbeitung von Ergebnissen anhand spezieller Fragestellungen. Die Studierenden bereiten den jeweiligen Vorlesungsinhalt eigenständig vor und nach.</p> <p><u>Vorlesungsbegleitendes Praktikum:</u> Selbstständige Bearbeitung von ausgewählten Simulationsaufgaben am Rechner in Einzel- oder Teamarbeit.</p> <p><u>Projektarbeit:</u> Vorstellung selbstständig erarbeiteter Themen durch die Studierenden unter Einübung von Formen der Präsentation, die in wissenschaftlichen Diskurs einmünden und an der die Studierenden im hohen Maß beteiligt sind.</p>						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<b>Formal:</b>	keine					

	<b>Inhaltlich:</b> Kenntnisse der Fluidmechanik und der Thermo-Fluid-Dynamik
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Die Modulprüfung besteht aus einer 90-minütigen schriftlichen Klausur, in der die Studierenden grundlegende Kenntnisse der numerischen Strömungsmechanik abrufen und erinnern sollen. Darüber hinaus sollen sie in der Lage sein, diese Kenntnisse auf Fragestellungen aus der Praxis zu übertragen. Erlaubte Hilfsmittel: keine  Eine mündliche Prüfung kann angeboten werden, wenn sich nicht mehr als zehn Studierende zu der Prüfung angemeldet haben.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (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>• Lechner, S.: Numerische Strömungsberechnung schneller Einstieg durch ausführliche praxisrelevante Beispiele; Vieweg+Teubner Verlag</li><li>• Marciniak, V.: Unterlagen zur Vorlesung; FH Dortmund; aktuelle Version in ILIAS</li><li>• Versteeg, H.K.; Malalasekera W.: An Introduction to Computational Fluid Dynamics-The Finite Volume Method; 2. Auflage; Pearson</li></ul>

Strukturmechanik (FEM)							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591231	deutsch	ein Semester	2		Findet nur im Wintersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Strukturmechanik (FEM)		Wahlpflichtfach	30	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	Die Studierenden haben das grundlegende Verständnis der Mechanik erweitert und ergänzt. Die Qualifizierte Nutzung der Mechanik im Rahmen von Konstruktionsabläufen wird beherrscht. Ebenso besitzen die Studierenden das Verständnis und Beherrschung entsprechender industrieüblicher Softwarepakete. Die Modellbildungen zur Behandlung konstruktiver Aufgaben werden eigenständig und zielgerichtet ausgeübt. Die Studierenden haben das Verständnis für problemgerechte Vorgehensweise zur Lösung konstruktiver Aufgaben. Sie können Berechnungen hinsichtlich Zuverlässigkeit und Aufwand bewerten. Die Studierenden besitzen die Qualifizierung für Tätigkeiten im Bereich Berechnung und Konstruktion/Fertigung.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefte Behandlung der Mechanik in den Bereichen Festigkeitslehre und</li> <li>• Dynamik (Spannungszustände, Zelt- und Dauerfestigkeit, freie und angeregte Schwingungen)</li> <li>• Theoretische Behandlung der Finiten Elemente Methode in der Mechanik Berechnung von Einzelbauteilen und Baugruppen Konstruktive Verbesserung und Optimierung</li> <li>• Berechnungen im Hinblick auf das Werkstoffverhalten (elastisch, plastisch)</li> </ul>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	Seminaristische Vorlesung und Laborpraktika. Die Vorlesungen vermitteln die theoretischen Inhalte. Anhand typischer Aufgabenstellungen werden praktische Problemstellungen in seminaristischen Vorlesungen und Laborpraktika zeitnah behandelt.						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<b>Formal:</b>	keine					
	<b>Inhaltlich:</b>	keine					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	Schriftliche Klausurarbeit als Modulprüfung, Dauer 120 Minuten Erlaubte Hilfsmittel:						
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>						
	Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) 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>						
	6,25% (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>• Bathe, K.-J.: Finite-Element-Methoden</li><li>• Gebhardt, Ch.: FEM mit ANSYS Workbench</li><li>• Vorlesungsumdruck</li></ul>

Thermo- und Fluidodynamik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591021	deutsch	ein Semester	1		Findet nur im Sommersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Thermo- und Fluidodynamik		Wahlpflichtfach	20	<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnissen der Stoffeigenschaften, der Wärme- und Stoffübertragung sowie der Berechnung fluiddynamischer Prozesse in Kombination mit Wärme- und Stofftransport, mit und ohne Phasenwechsel. Sie beherrschen die Modellierung von Anwendungsfällen und Programmierung von thermo- und fluiddynamischen Berechnungen.						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmeleitung stationär und instationär, Wärmedurchgang, Wärmeübergang</li> <li>• Instationäre Aufheiz- und Abkühlvorgänge, Strahlung und Absorption</li> <li>• Ähnlichkeitstheorie des Wärmübergangs, Pinch-Point-Methode</li> <li>• Ähnlichkeitstheorie des Wärmübergangs, Pinch-Point-Methode</li> <li>• Dimensionslose Kenngrößen zur Erfassung der Wärme- und Stoffübertragung in unterschiedlichen Strömungsformen</li> <li>• Wärmeübertragerarten und -bauformen</li> <li>• Wärmeübertragung mit Phasenwechsel (Verdampfung und Kondensation) mit dimensionslosen Kenngrößen</li> <li>• Verdampfung mit Blasensieden, Übergangssieden und Filmsieden</li> <li>• Kondensation mit Tropfen- und Filmkondensation, Nusseltsche Wasserhauttheorie, Kondensatströmung</li> <li>• Berechnungsverfahren für Stoffeigenschaften</li> <li>• Analogie zum Stofftransport, Diffusion, Stoffübergang, Stoffdurchgang, Schichtenmodell</li> <li>• Phasengrenzflächen und Grenzschichttheorie, Reibung</li> <li>• Druckverlust unterschiedlicher Geometrien, Umströmung und Durchströmung, Stützkraftkonzept</li> <li>• Diffusoren, Konfusoren, Laval-Düse</li> <li>• Erhaltungsgleichungen, Bernoulli-Gleichung, Drallsatz, Impulssatz</li> <li>• Grundlagen der Strömungsmechanik</li> <li>• Gasdynamik, Strömung kompressibler Fluide, Unter- und Überschallströmung anhand kritischer Verhältnisse</li> </ul>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>						
	Seminaristische Vorlesungen und Übungen. Unter Anleitung der Lehrenden erfolgt eine gemeinsame Auswertung praxisnaher Aufgabenstellungen, einschließlich der Erarbeitung von Ergebnissen anhand spezieller Fragestellungen.						
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>						
	<b>Formal:</b>	keine					
	<b>Inhaltlich:</b>	keine					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>						
	Schriftliche Klausur (120 Minuten)						

	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur, in der die Studierenden grundlegende Kenntnisse der kombinierten strömungsmechanischen und thermodynamische Aufgabenstellungen in Form von Berechnungsaufgaben abrufen sollen. Darüber hinaus sollen sie in der Lage sein, diese Kenntnisse auf Fragestellungen aus der Praxis zu übertragen und ggf. anzuwenden.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Modulprüfung wird benotet und muss mit mindestens ausreichend (4,0) 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> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r</b> Prof. Dr. Ing. Ruth Kaesemann
<b>11</b>	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Baer, H. D. / Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung, Springer Verlag (neuste Auflage)</li><li>• Sieckmann, E. / Thamsen, P. U.: Strömungslehre für den Maschinenbau, Springer Verlag (neuste Auflage)</li><li>• Siegloch, H.: Technische Fluidmechanik, Springer Verlag (neuste Auflage)</li><li>• VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag (neuste Auflage)</li><li>• Wagner, W.: Wärmeaustauscher, Vogel Verlag (neuste Auflage)</li></ul>

Fahrzeugdynamik							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591151	deutsch	ein Semester	2		Findet nur im Wintersemester statt	5	
<b>1</b>	<b>Veranstaltungen</b>		<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	<b>Workload</b>		<b>SWS</b>
	- Fahrzeugdynamik		Wahlpflichtfach	20	Kontaktzeit 4 SV / 60 h	Selbststudium 90 h	4
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>						
	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen von Antriebssystemen sowohl in Ihrer Funktionsweise wie auch im Speziellen hinsichtlich der spezifischen Anforderungen bei mobilen Anwendungen im Fahrzeug. Sie können deren energetische Größen berechnen und bewerten.</p> <p>Sie kennen die dynamischen Zusammenhänge zur Ermittlung des Fahrzeugleistungsbedarfs und können den Leistungsbedarf (Radnabenbedarf) von Fahrzeugen in beliebigen Fahrzuständen berechnen. Studierende können die Traktionsbedingungen in Fahrsituationen der Längsdynamik bestimmen und bewerten.</p> <p>Die Studierenden kennen die Energiespeicher und Energiewandler im Fahrzeug und können für stationäre Fahrzustände den zeitlichen und streckenbezogenen Energie- bzw. Kraftstoffverbrauch berechnen und die Reichweite von Fahrzeugen bei begrenztem Energiespeicher ermitteln und bewerten. Sie kennen die Energiewandler (Antriebsmaschinen, Drehzahl- und Drehmomentenwandler), und können deren Funktionsweise beschreiben. Sie können die Kennfelder der Energiewandler interpretieren und können mobile Antriebssysteme bedarfsgerecht auf verschiedene Fahrzeuganforderungen abstimmen.</p>						
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Lehrveranstaltung</li> <li>• Fahrzeugantriebe, Kennlinien, Kennfelder</li> <li>• Leistungsbedarf von Fahrzeugen</li> <li>• Traktion von Radfahrzeugen</li> <li>• Antriebsstrang <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiespeicher</li> <li>• Mobile Antriebsmaschinen</li> <li>• Energiewandler im Antriebsstrang</li> </ul> </li> <li>• Fahrzeuggetriebe</li> <li>• Kennfelder der Energiewandlern im Kraftfahrzeug</li> <li>• </li> <li>• Antriebsabstimmung im Kraftfahrzeug</li> <li>• Energieverbrauch / Kraftstoffverbrauch im Normzyklus</li> <li>• Zusammenfassung, Bewertung und Ausblick von Fahrzeugantrieben</li> </ul> <p>Das vermittelte Wissen wird vertieft und Arbeits- und Berechnungstechniken werden geübt. Zu den einzelnen Kapiteln werden Übungsblätter bereitgestellt, die von den Studierenden vorbereitet werden. Die Lösungen zu den Übungsblättern werden gemeinschaftlich erarbeitet.</p> <p>Ein weiterer Bestandteil der seminaristischen Vorlesung sind Testatblätter, die lehrveranstaltungsbegeleitend ausgegeben werden und innerhalb von kurzen Fristen gelöst abgegeben werden können. Die korrigierten Blätter geben den Studierenden laufend eine Rückmeldung über Ihren Lernfortschritt.</p>						

<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminaristische Vorlesung
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Grundlagen der Mechanik / Dynamik werden vorausgesetzt
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Prüfung, wahlweise auch mündliche Prüfungen oder Kombinationsprüfungen  Bei Klausur: Dauer 120 Minuten Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner und Formelsammlung. Die Formelsammlung wird gestellt.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Für die erfolgreiche Bearbeitung des Moduls werden 5 Leistungspunkte vergeben. Voraussetzung für den Erwerb von Leistungspunkten ist das Bestehen der Modulprüfung.
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (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>• Eckstein: Längsdynamik von Kraftfahrzeugen</li><li>• Weiterführende Literatur wird zu Beginn der LV bekannt gegeben</li></ul>

Anerkannte Wahlpflichtprüfungsleistung						
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS
590899					Findet in jedem Semester statt	5
1	Veranstaltungen	Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
		Wahlpflichtfach		Kontaktzeit	Selbststudium	
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen					
3	Inhalte					
4	Lehrformen					
5	Teilnahmevoraussetzungen					
6	Prüfungsformen					
7	Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten					
8	Verwendbarkeit des Moduls (in anderen Studiengängen)					
9	Stellenwert der Note für die Endnote					
10	Modulbeauftragte/r					
11	Literatur					

Masterprojekt (Schwerpunkt)							
Nummer	Sprache	Dauer	Studiensemester		Häufigkeit des Angebots	ECTS	
591030	deutsch	zwei Semester	1 alternative 2		Findet in jedem Semester statt	15	
1	Veranstaltungen		Art der Veranstaltung	geplante Gruppengröße	Workload		SWS
	- Managementkompetenzen - Masterprojekt Teil 1 und 2		Pflichtfach	60	Kontaktzeit 12 SV / 180 h	Selbststudium 270 h	12
2	Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen						
	<p><u>Masterprojekt Teil 1 - Einführung</u> Anhand aktueller Themenstellungen aus den Fächerbereichen des Masterstudienganges haben die Studierenden die methodische Strukturierung und Lösung einer Aufgabe, vorzugsweise aus dem gewählten Studienschwerpunkt, unter Anleitung eines Dozenten erlernt.</p> <p><u>Managementkompetenzen</u> Mit dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Instrumente der Projektplanung, -steuerung und -kontrolle in unterschiedlichen Projekten sicher anzuwenden und zu bewerten</li> <li>• für komplexere Projekte einen Projektstrukturplan zu entwickeln, daraus Arbeitspakete abzuleiten und diese anhand geeigneter Attribute zu planen</li> <li>• Verantwortlichkeiten, Kosten und Ressourcen für komplexere Projekte zu beurteilen</li> <li>• Konfliktsituationen in Projekten einzuschätzen und Lösungswege aufzeigen</li> <li>• Kreativitätstechniken einzusetzen, um innovative technische Probleme zu lösen</li> <li>• das Scrum-Framework und das Kanban Board in der Planung und Steuerung von Projekten in der Praxis einzusetzen</li> <li>• die Instrumente und Prozesse zur Abstimmung und Steuerung eines Projektportfolios zu erklären</li> </ul> <p><u>Masterprojekt Teil 2 - Projektarbeit</u> Die Studierenden haben die Fähigkeit sich schnell methodisch und systematisch selbstständig neues Wissen zu erarbeiten. Durch die abschließende Präsentation wird die Kommunikationsfähigkeit gefördert</p>						
3	Inhalte						
	<p><u>Kompetenzen Teil 1 und Teil 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen wissenschaftlicher Publikationen</li> <li>• Präsentationsgestaltung und Präsentation</li> <li>• Wissenschaftliche Disputation der eigenen Projektbeiträge</li> <li>• Teamarbeit und Konfliktmanagement</li> <li>• Selbstmanagement</li> <li>• Weiterentwicklung technischer Kenntnisse und deren Vernetzung in den Themen Fertigung, Simulation, Konstruktion, Thermodynamik, Mechanik, Dynamik, Testing, Elektronik, Elektrotechnik</li> <li>• Umsetzungskompetenz bei der Anwendung unterschiedlicher fachlicher Themen des Maschinenbaus</li> </ul> <p><u>Masterprojekt Teil 1 - Einführung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Themenstellungen aus den Veranstaltungsbereichen des Masterstudienganges Maschinenbau werden von Dozenten zur Bearbeitung ausgegeben</li> <li>• Der Umfang der Arbeit ist an die zur Verfügung stehende Workload angepasst</li> </ul>						

	<p><u>Managementkompetenzen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektcontrolling, Planung, Steuerung und Kontrolle</li> <li>• Erfolgsfaktoren in Projekten (Ausgewählte Handlungsbereiche: Projektteam, Stakeholdermanagement, Unternehmens- und Projektkulturen, Kommunikation, Konfliktmanagement)</li> <li>• Problemlösungs- und Kreativitätstechniken</li> <li>• Projektdokumentation, Projektabschluss und -präsentation</li> <li>• Multiprojektmanagement und Projektportfoliomanagement</li> <li>• Unterschiedliche Methoden des Projektmanagements             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traditionelles Projektmanagement</li> <li>• Agiles Projektmanagement</li> <li>• Hybridformen</li> </ul> </li> </ul> <p><u>Masterprojekt Teil 2 - Projektarbeit</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeitung der Themen durch die Studierenden möglichst in einer Arbeitsgruppe</li> <li>• In einer schriftlichen Arbeit werden der Entwurf sowie die Durchführung z.B. der erforderlichen Berechnungen und/oder Messungen und Ergebnisse über einen Transfernachweis nach IPMA dokumentiert</li> <li>• Abschlusspräsentation der Arbeitsergebnisse</li> </ul>						
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Seminaristische Vorlesung/Laborpraktika, Labortätigkeit und/oder Hausarbeit mit entsprechender Unterstützung eines betreuenden Professors</p>						
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine</p>						
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Projektbezogene Arbeit als Modulprüfung. Managementkompetenzen: 1. Mitarbeit im Projekt 50% 2. Übergabebereich und übergebene Unterlagen 25% 3. Präsentation 25% Alle Prüfungsleistungen müssen zum Bestehen jeweils mindestens 4,0 bewertet werden.</p>						
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Die Modulprüfung wird benotet und 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>18,75 % (vgl. StgPO)</p> <table> <tr> <td>Masterprojekt Teil 1 – Einführung:</td> <td><math>18,75 \% * 5/15 = 6,25 \%</math></td> </tr> <tr> <td>Managementkompetenzen:</td> <td><math>18,75 \% * 5/15 = 6,25 \%</math></td> </tr> <tr> <td>Masterprojekt Teil 2 – Projektarbeit:</td> <td><math>18,75 \% * 5/15 = 6,25 \%</math></td> </tr> </table>	Masterprojekt Teil 1 – Einführung:	$18,75 \% * 5/15 = 6,25 \%$	Managementkompetenzen:	$18,75 \% * 5/15 = 6,25 \%$	Masterprojekt Teil 2 – Projektarbeit:	$18,75 \% * 5/15 = 6,25 \%$
Masterprojekt Teil 1 – Einführung:	$18,75 \% * 5/15 = 6,25 \%$						
Managementkompetenzen:	$18,75 \% * 5/15 = 6,25 \%$						
Masterprojekt Teil 2 – Projektarbeit:	$18,75 \% * 5/15 = 6,25 \%$						
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Yves Rosefort</p>						
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p><u>Masterprojekt Teil 1 und Teil 2</u></p>						

Entsprechend der Aufgabenstellung

Managementkompetenzen

- Andler, N.: Tools für Projektmanagement, Workshop und Consulting: Kompendium der wichtigsten Techniken und Methoden, 6. Auflage, Publicis Erlangen 2015
- Bruno, J.: Projektmanagement - Das Wissen für eine erfolgreiche Karriere, Vdf Hochschulverlag 2003
- Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure - Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg, 3. Auflage, Wiesbaden 2015
- Kusay-Merkle: Agiles Projektmanagement im Berufsalltag: Für mittlere und kleine Projekte, Springer 2018
- Schelle, H.: Projekte zum Erfolg führen. Projektmanagement systematisch und kompakt. 6. Auflage, DTV-Beck 2010
- Schwaber, K.; Sutherland J.: Der Scrum Guide – Der gültige Leitfaden für Scrum: Die Spielregeln, 2013