

# MODULHANDBUCH

Masterstudiengang  
Maschinenbau

---

ab SoSe 2023



## Modulhandbuch

<b>Hochschule</b>	<b>Fachhochschule Dortmund</b>
<b>Fachbereich/Fakultät</b>	<b>Maschinenbau</b>
<b>Dekan/Dekanin</b>	<b>Prof. Dr. Thomas Straßmann</b>
<b>Ansprechpartner/in im Fachbereich (Name, Adresse, Telefon, Fax, E-Mail)</b>	<b>Prof. Dr. Thomas Straßmann</b> <b>Sonnenstraße 96</b> <b>44139 Dortmund</b> <b>Telefon: 0231 9112-9322</b> <b>Telefax: 0231 9112-9334</b> <b>thomas.strassmann@fh-dortmund.de</b>
<b>Bezeichnung des Studiengangs:</b>	<b>Maschinenbau</b>
<b>Fachwissenschaftliche Zuordnung</b>	<input type="checkbox"/> Naturwissenschaften, Mathematik <input checked="" type="checkbox"/> Ingenieurwissenschaften, Informatik <input type="checkbox"/> Medizin, Pflege- und Gesundheitswissenschaften <input type="checkbox"/> Sprach- und Kulturwissenschaften <input type="checkbox"/> Sozial-, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften <input type="checkbox"/> Kunst, Musik, Design, Architektur <input type="checkbox"/> Lehramt
<b>Regelstudienzeit in Semestern</b>	<b>3</b>
<b>Abschlussgrad</b>	<b>Master of Engineering (M.Eng.)</b>
<b>Art des Studiengangs</b>	<input type="checkbox"/> grundständig <input checked="" type="checkbox"/> konsekutiv <input type="checkbox"/> weiterbildend
<b>Wann ist das Studienangebot angelaufen?</b>	<b>WS 2021/22</b>
<b>Studienform</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vollzeit <input type="checkbox"/> berufsbegleitend <input type="checkbox"/> Teilzeit <input type="checkbox"/> Fernstudium <input type="checkbox"/> dualer Studiengang <input type="checkbox"/> Sonstige: ...

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>STUDIENVERLAUF .....</b>	<b>6</b>
<b>GLOSSAR – PRÜFUNGSFORMEN (STGPO §20 ABSATZ 2) .....</b>	<b>8</b>
<b>PFLICHTMODULE .....</b>	<b>9</b>
Höhere Mathematik .....	10
Angewandte Informatik .....	12
Systemtheorie .....	14
Masterprojekt .....	16
Master-Thesis und Kolloquium .....	19
<b>PFLICHTMODULE STUDIENSCHWERPUNKT PRODUKTIONSTECHNIK.....</b>	<b>21</b>
Lean Production .....	22
Spanende Fertigungstechnik .....	24
Ur- und Umformtechnik .....	26
<b>PFLICHTMODULE STUDIENSCHWERPUNKT PRODUKTENTWICKLUNG UND SIMULATION .....</b>	<b>28</b>
Produktentwicklung und CAE.....	29
Strömungssimulation (CFD) .....	31
Strukturmechanik (FEM) .....	33
<b>PFLICHTMODULE STUDIENSCHWERPUNKT MASCHINEN-, ENERGIE- UND UMWELTECHNIK.....</b>	<b>35</b>
Energie- und Umwelttechnik.....	36
Nachhaltigkeit und Ressourcen.....	38
Verfahrenstechnik.....	40
<b>WAHLPFLICHTMODULE STUDIENSCHWERPUNKT PRODUKTIONSTECHNIK .....</b>	<b>42</b>
Additive Fertigungsverfahren.....	43
Advanced CAD / CAM.....	45
Fahrzeugkonstruktion und -produktion .....	47
Robotik und Handhabungstechnik .....	49
Qualitätsmanagementmethoden .....	51
Sondergebiete der Ingenieurwissenschaften PT.....	53
<b>WAHLPFLICHTMODULE STUDIENSCHWERPUNKT PRODUKTENTWICKLUNG UND SIMULATION .....</b>	<b>54</b>
Höhere Technische Akustik.....	55
Dynamische Simulation .....	57
Qualitätsmanagementmethoden .....	59
Thermo- und Fluidodynamik .....	61
Sondergebiete der Ingenieurwissenschaften PES .....	63

<b>WAHLPFLICHTMODULE STUDIENSCHWERPUNKT MASCHINEN-, ENERGIE- UND UMWELTECHNIK .....</b>	<b>64</b>
Höhere Technische Akustik.....	65
Datenkommunikation und Mikrocontroller .....	67
Elektrische Antriebe und Leistungselektronik .....	69
Energiewandlung .....	72
Thermo- und Fluidodynamik .....	74
Qualitätsmanagementmethoden .....	76
Sondergebiete der Ingenieurwissenschaften MEU.....	78

## STUDIENVERLAUF

Pflichtmodule			Lehrformen und ECTS*			Sem.
Sem	Modul	Veranstaltung	V/Ü/SV/P	TN	ECTS	ECTS
1.	Höhere Mathematik	Höhere Mathematik	4SV	-	5	30
	Angewandte Informatik	Softwareentwicklung mit Matlab/Simulink	4SV	-	5	
	Pflichtmodul 1 aus Schwerpunkt		4SV	-	5	
	Wahlpflichtmodul 1 aus Schwerpunkt		4SV	-	5	
	Masterprojekt (Schwerpunkt)	Masterprojekt Teil 1 - Einführung	4SV	-	5	
		Managementkompetenzen	4SV	-	5	
2.	Systemtheorie	Systemtheorie	4SV	-	5	30
	Pflichtmodul 2 aus Schwerpunkt		4SV	-	5	
	Pflichtmodul 3 aus Schwerpunkt		4SV	-	5	
	Wahlpflichtmodul 2 aus Schwerpunkt		4SV	-	5	
	Wahlpflichtmodul 3**		4SV	-	5	
	Masterprojekt (Schwerpunkt)	Masterprojekt Teil 2 - Projektarbeit	4SV	-	5	
3.	Master-Thesis	Master-Thesis	-	-	27	30
		Kolloquium	-	-	3	
			<b>Summe:</b>			90

\*Lehrform: V = Vorlesung, Ü = Übung, SV = Seminaristische Vorlesung, P = Praktikum;

\*\*Gewählt werden kann als drittes Wahlpflichtmodul ein Wahlpflichtmodul aus einem beliebigen Schwerpunkt oder im Rahmen der Ruhr Master School ein Modul eines anderen Fachbereichs oder einer anderen Hochschule.

Pflichtmodule Vertiefungsschwerpunkt: Produktionstechnik					
	Modulname:	Semester			
		1	2	3	
Pflichtmodul	Lean Production	✓			
Pflichtmodul	Spanende Fertigungstechnik		✓		
Pflichtmodul	Ur- und Umformtechnik		✓		

Pflichtmodule Vertiefungsschwerpunkt: Produktentwicklung und Simulation					
	Modulname:	Semester			
		1	2	3	
Pflichtmodul	Produktentwicklung und CAE	✓			
Pflichtmodul	Strömungssimulation (CFD)		✓		
Pflichtmodul	Strukturmechanik (FEM)		✓		

Pflichtmodule Vertiefungsschwerpunkt: Maschinen-, Energie- und Umwelttechnik				
	Modulname:	Semester		
		1	2	3
Pflichtmodul	Energie- und Umwelttechnik	✓		
Pflichtmodul	Nachhaltigkeit und Ressourcen		✓	
Pflichtmodul	Verfahrenstechnik		✓	

Wahlpflichtmodule			
Modulname:	Schwerpunkt		
	Produktionstechnik	Produktentwicklung und Simulation	Maschinen-, Energie- und Umwelttechnik
Additive Fertigungsverfahren	✓		
Advanced CAD / CAM	✓	✓	
Höhere Technische Akustik		✓	✓
Datenkommunikation und Mikrocontroller			✓
Dynamische Simulation		✓	
Elektrische Antriebe und Leistungselektronik			✓
Energiewandlung			✓
Fahrzeugkonstruktion und -produktion	✓		
Thermo- und Fluidodynamik		✓	✓
Robotik und Handhabungstechnik	✓		
Qualitätsmanagementmethoden	✓	✓	✓
Sondergebiete der Ingenieurwissenschaften PT	✓		
Sondergebiete der Ingenieurwissenschaften PES		✓	
Sondergebiete der Ingenieurwissenschaften MEU			✓

## GLOSSAR – PRÜFUNGSFORMEN (STGPO §20 ABSATZ 2)

### **Hausarbeit und Referate** (StgPO §26)

Hausarbeit und Referate (Vortrag auf der Basis einer schriftlichen Ausarbeitung) sollen die Befähigung des Prüflings feststellen, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Aufgabe nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbstständig in schriftlicher oder anderer medialer Form zu bearbeiten und im Fall des Referates auch zu präsentieren. Hausarbeiten und Referate können auch in Form einer Gruppenarbeit zugelassen werden.

### **Mündliche Prüfung** (StgPO §25) /20 bis 45 Minuten

Mündliche Prüfungen werden in der Regel vor einer Prüferin oder einem Prüfer in Gegenwart einer sachkundigen Beisitzerin oder eines sachkundigen Beisitzers oder vor mehreren Prüfenden (Kollegialprüfung) als Gruppenprüfung oder als Einzelprüfung abgelegt. In dem Prüfungsgespräch wird dem Prüfling die Möglichkeit gegeben zu demonstrieren, dass er die Inhalte der Vorlesung und Übungen verstanden hat und in der Lage ist, Transferleistungen zu erbringen.

### **Projektbezogene Arbeit** (StgPO §24) / etwa 15 Minuten mündliche Prüfung

In projektbezogenen Arbeiten soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden in begrenzter Zeit Probleme aus dem jeweiligen Modul mit geläufigen Methoden der Fachrichtung erkennen und auf richtigem Wege zu einer Lösung finden.

Eine Projektbezogene Arbeit besteht in der Regel aus einer schriftlichen Dokumentation und deren Präsentation mit einer mündlichen Prüfung

### **Schriftliche Klausurarbeit** (StgPO §23) /60 bis 120 Minuten Zeitdauer

In Klausurarbeiten soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln Probleme aus dem jeweiligen Modul mit geläufigen Methoden der Fachrichtung erkennen und auf richtigem Wege zu einer Lösung finden. Eine Klausurarbeit findet unter Aufsicht statt. Über die Zulassung von Hilfsmitteln entscheidet die Prüferin oder der Prüfer. Die zugelassenen Hilfsmittel werden der oder dem Studierenden rechtzeitig vor der Prüfung elektronisch oder durch schriftlichen Aushang bekannt gegeben. Klausurarbeiten können teilweise oder vollständig in der Form des Antwortwahlverfahrens durchgeführt werden.

### **Semesterbegleitende Prüfungsleistung** (RPO §20 Absatz 5)

Eine Modulprüfung bzw. Teilprüfung kann ganz oder teilweise semesterbegleitend z. B. in Form einer/eines

- Hausarbeit und Referat
- benotete Übung
- online Prüfung

durchgeführt werden. Form und Umfang der semesterbegleitenden Prüfungsleistungen werden vom Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

### **Semesterbegleitende Studienleistungen** (StgPO §27)

Die Bewertung einer Modulprüfung kann durch bewertbare semesterbegleitende Studienleistungen verbessert werden, sofern diese für eine Lehrveranstaltung angeboten werden. Dazu werden die in der Prüfungsleistung erreichten Bewertungspunkte, um die mit der Studienleistung erreichten Bewertungspunkte erhöht, und die erhöhte Punktzahl wird zur Bewertung herangezogen. Form und Umfang der semesterbegleitenden Studienleistung werden vom Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.



# PFLICHTMODULE

## Master Maschinenbau

---

Höhere Mathematik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
HMA	150 h	5 ECTS	1. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Höhere Mathematik		<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 60 Studierende
<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, Integralsätze von Gauß und Stokes und deren physikalische Bedeutung</li> <li>• Laplace- und Fourier-Transformationen</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 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				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Master Fahrzeugentwicklung				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)				

<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b>  Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Flavius Guias hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Flavius Guias
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b>  Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bd.3, Vieweg, 2011 Herrmann, N.: Mathematik für Ingenieure, Physiker und Mathematiker, Oldenbourg, 2007

Angewandte Informatik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
AIN	150	5 ECTS	1. – 2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Softwareentwicklung mit Matlab/Simulink		<b>Kontaktzeit</b> 4SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 60 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen/Schlüsselqualifikationen</b> 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: <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 Entscheidungsrouinen 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> 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. 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.				
<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> Kombination aus semesterbegleitenden Teilprüfungsleistungen (50 %) und schriftlicher Klausurarbeit (50 %)
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen): Master Fahrzeugentwicklung
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Alessandro Fortino hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Alessandro Fortino
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Pietruszka, Wolf Dieter, Glöckler, Michael (2020): MATLAB® und Simulink® in der Ingenieurpraxis; Modellbildung, Berechnung und Simulation  Onlinere Ressourcen Mathworks  Matlab Onramp Simulink Onramp Stateflow Onramp  Matlab Dokumentation <a href="https://de.mathworks.com/help/matlab/">https://de.mathworks.com/help/matlab/</a>

<b>Systemtheorie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
SYS	150 h	5 ECTS	2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Systemtheorie		<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 60 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden zur Beschreibung von Systemen. Sie besitzen die Fähigkeit, die behandelten Methoden zur Systemanalyse und zum Systementwurf einzusetzen, und auf konkrete Fragestellungen der Automatisierungstechnik anzuwenden.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <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>• Modellbildung und Simulation im Bildbereich</li> <li>• Analyse und Entwurf von Regelungen</li> <li>• Stabilität von Systemen</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 als Modulprüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> Master Fahrzeugentwicklung				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)				

<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Dennis Ziegler hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Dennis Ziegler
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Föllinger, O.: Regelungstechnik, VDE Verlag, 2016 Föllinger, O.: Laplace-, Fourier- und z-Transformation, VDE Verlag, 2011 Lunze, J.: Regelungstechnik I, DeGruyter Oldenbourg-Verlag, 2013 Lunze, J.: Automatisierungstechnik, DeGruyter Oldenbourg-Verlag, 2016

<b>Masterprojekt</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
MPR	450 h	15 ECTS	1 + 2. Semester	jährlich	2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Masterprojekt Teil 1 – Einführung (MPR1) [5ECTS]		4 SV / 60 h	90 h	30 Studierende
	Managementkompetenzen (MMK) [5ECTS]		4 SV / 60 h	90 h	60 Studierende
	Masterprojekt Teil 2 – Projektarbeit (MPR2) [5ECTS]		4 SV / 60 h	90 h	30 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<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>				



<p><b>3</b></p>	<p><b>Inhalte</b></p> <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>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Seminaristische Vorlesung/Laborpraktika, Labortätigkeit und/oder Hausarbeit mit entsprechender Unterstützung eines betreuenden Professors</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> keine</p>

<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Projektbezogene Arbeit als Modulprüfung.</p> <p>Managementkompetenzen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Projektarbeit im Umfang von ca. 4.000 Wörtern (+/- 15%)</li> <li>2. Präsentation</li> </ol> <p>Die Studierenden erstellen eine Projektarbeit und präsentieren die Inhalte. Die Projektarbeit geht zu 70% und die Präsentation zu 30% in die Modulteilnote ein, beide Prüfungsleistungen müssen mit mindestens 4,0 bewertet werden.</p>						
<p><b>7</b></p>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Modulprüfung muss bestanden sein</p>						
<p><b>8</b></p>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen):</p> <p>optional</p>						
<p><b>9</b></p>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>18,75 % (vgl. StgPO)</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Masterprojekt Teil 1 – Einführung:</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">18,75 % * 5/15 = 6,25 %</td> </tr> <tr> <td>Managementkompetenzen:</td> <td style="text-align: right;">18,75 % * 5/15 = 6,25 %</td> </tr> <tr> <td>Masterprojekt Teil 2 – Projektarbeit:</td> <td style="text-align: right;">18,75 % * 5/15 = 6,25 %</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 %						
<p><b>10</b></p>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">Modulbeauftragte/r:</td> <td>Prof. Dr. Hesterberg, Prof. Dr. Rosefort, Prof. Dr. Rajamani</td> </tr> <tr> <td>hauptamtlich Lehrende/r:</td> <td>alle Professorinnen und Professoren im Fachbereich Maschinenbau</td> </tr> </table>	Modulbeauftragte/r:	Prof. Dr. Hesterberg, Prof. Dr. Rosefort, Prof. Dr. Rajamani	hauptamtlich Lehrende/r:	alle Professorinnen und Professoren im Fachbereich Maschinenbau		
Modulbeauftragte/r:	Prof. Dr. Hesterberg, Prof. Dr. Rosefort, Prof. Dr. Rajamani						
hauptamtlich Lehrende/r:	alle Professorinnen und Professoren im Fachbereich Maschinenbau						
<p><b>11</b></p>	<p><b>Literaturempfehlungen</b></p> <p><u>Materprojekt Teil 1 und Teil 2</u></p> <p>Entsprechend der Aufgabenstellung</p> <p><u>Managementkompetenzen</u></p> <p>Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure - Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg, 3. Auflage, Wiesbaden 2015</p> <p>Bruno, J.: Projektmanagement - Das Wissen für eine erfolgreiche Karriere, Vdf Hochschulverlag 2003</p> <p>Andler, N.: Tools für Projektmanagement, Workshop und Consulting: Kompendium der wichtigsten Techniken und Methoden, 6. Auflage, Publicis Erlangen 2015</p> <p>Schelle, H.: Projekte zum Erfolg führen. Projektmanagement systematisch und kompakt. 6. Auflage, DTV-Beck 2010</p> <p>Kusay-Merkle: Agiles Projektmanagement im Berufsalltag: Für mittlere und kleine Projekte, Springer 2018</p> <p>Schwaber, K.; Sutherland J.: Der Scrum Guide – Der gültige Leitfaden für Scrum: Die Spielregeln, 2013</p>						

Master-Thesis und Kolloquium					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
MTK	900 h	30 ECTS	3. Semester	Sommer- und Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Thesis (MTH) [27 ECTS]		-	750 h	1
	Kolloquium (MKO) [3 ECTS]		-	150 h	1
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<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. 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>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p><u>Master-Thesis:</u></p> <p>Die Master-Thesis besteht aus der eigenständigen Bearbeitung einer ingenieurwissenschaftlichen Aufgabe aus den Themenbereichen den Masterstudienganges Maschinenbau, die unter Betreuung eines am Masterstudiengange 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></p> <p>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>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Eigenständige, praxisorientierte Projektarbeit. Die Betreuung erfolgt durch eine Professorin oder einen Professor und im Falle einer Industriearbeit in Zusammenarbeit mit dem Projektleiter im Betrieb.				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>	siehe §29 und §32 StgPO Master Maschinenbau			
	<b>Inhaltlich:</b>	keine			

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> siehe §28 und §32 Stg-PO Master Maschinenbau
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> siehe §34 Stg-PO Master Maschinenbau
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen): keine
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Thesis: 20 % Kolloquium: 5%
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: hauptamtlich Lehrende/r: alle Professorinnen und Professoren im Fachbereich Maschinenbau
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Richtet sich nach dem Thema der Master-Thesis und ist vom Studierenden zu ermitteln.

## PFLICHTMODULE STUDIENSCHWERPUNKT PRODUKTIONSTECHNIK

---

- Pflichtmodul 1: [Lean Production](#)  
Pflichtmodul 2: [Spanende Fertigungstechnik](#)  
Pflichtmodul 3: [Ur- und Umformtechnik](#)

Lean Production					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
FO2	150 h	5 ECTS	1. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Lean Production		<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Mit dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten Produktionskennzahlen zu interpretieren und kritisch zu hinterfragen</li> <li>• Vorgabezeitbestandteile zu charakterisieren und die gängigsten Verfahren zur Zeitermittlung gegenüberzustellen</li> <li>• gängige Lean Methoden anzuwenden und Maßnahmen zur Reduktion von Verschwendung in direkten und indirekten Bereichen abzuleiten</li> <li>• den Zustand eines Produktionsprozesses einer Produktfamilie hinsichtlich des Material- und Informationsflusses visuell darzustellen und zu bewerten</li> <li>• die Bedeutung und Auswirkungen der digitalen Transformation von Produktions- und Logistikprozessen zu benennen</li> <li>• grundlegende Methoden und validierte Konzepte im Themenfeld Fabrikplanung zu erläutern</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitwirtschaft in der Produktion, Verfahren zur Zeitermittlung (insbesondere MTM, Refa)</li> <li>• Produktionslogistikplanung &amp; -steuerung</li> <li>• Kennzahlen in der Produktion</li> <li>• Lean Production / Toyota Production System</li> <li>• Prozessaufnahme und -analyse, Wertstromanalyse und -design</li> <li>• Fabrikplanung (Grundlagen, Vorgehen)</li> <li>• Industrie 4.0 und Digitale Transformation</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> Projektbezogene Arbeit als Modulprüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein				

<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Lisa Gunnemann hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Lisa Gunnemann
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Vorlesung: Skript des Lehrenden  Westkämper, E.: Einführung in die Organisation der Produktion; Springer Verlag, Berlin 2006  Bertagnolli, F.: Lean Management. Einführung und Vertiefung in die japanische Management-Philosophie, Springer Verlag, Berlin 2018  Dombrowski, U., Mielke, T. (Hrsg.): Ganzheitliche Produktionssysteme. Aktueller Stand und zukünftige Entwicklungen (VDI Buch). Springer Verlag, 2015

Spanende Fertigungstechnik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
SFT	150 h	5 ECTS	2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Spanende Fertigungstechnik		<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 20 Studierende
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen spanender Fertigungsprozesse zur Herstellung technischer Produkte. Sie erlangen die Kompetenz, Produkte bzgl. der spanenden Herstellbarkeit zu beurteilen sowie konstruktiv zu gestalten und Prozesse und Verfahrensabläufe unter technologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu bewerten. Auf der Basis praxisorientierter Produktbeispiele erarbeiten die Studierenden in einer seminaristischen Lehrveranstaltung die Prozesskette für eine flexible und anforderungsgerechte spanende Herstellung.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Spanbildung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Spanbildungsmodelle</li> <li>○ Mechanische und thermische Kenngrößen</li> <li>○ Zusammenhänge zwischen Werkstoffen und Spanbildung</li> </ul> </li> <li>• Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verfahren und deren Varianten (Drehen, Bohren, Fräsen)</li> <li>○ Werkzeuge (Schneidstoffe, Beschichtungen)</li> <li>○ Werkzeugmaschinen</li> </ul> </li> <li>• Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verfahren und deren Varianten (Schleifen, Honen, Finishen)</li> <li>○ Werkzeugaufbau (Schneidstoffe, Binder)</li> <li>○ Werkzeugmaschinen</li> </ul> </li> <li>• Sondergebiete der spanenden Fertigungstechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mikrobearbeitung</li> <li>○ Verzahnungsherstellung</li> <li>○ Kombinationsbearbeitungen</li> </ul> </li> <li>• Spanende Produktionssysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vorstellung spanender Fertigungsprozessketten</li> <li>○ Interaktion von Prozesseinzelschritten</li> <li>○ Analyse und Bewertung spanender Fertigungsprozesse (Prozessfähigkeit, OEE,...)</li> </ul> </li> </ul>				
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die seminaristische Vorlesung vermittelt die theoretischen Inhalte. Die Inhalte der Vorlesung werden anwendungsnah im Fertigungstechnischen Labor durch Laborpraktika und Demonstrationen vertieft.</p> <p>Exkursionen und Vorträge von Gastreferenten aus der Industrie werden zur Vertiefung der Vorlesungsinhalte durchgeführt.</p>				



<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Schriftliche Klausurarbeit als Modulprüfung
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>  Modulprüfung muss bestanden sein
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)  optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>  6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b>  Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Stefan Hesterberg hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Stefan Hesterberg
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b>  Vorlesung: Skript im Downloadbereich des Lehrenden Übung: Verfahrens- und Arbeitsanweisungen im Downloadbereich des Lehrenden. N.N.: DIN 8589ff. Fertigungsverfahren Spanen. Beuth Verlag, Berlin, 2003 König, W.; Klocke, F.: Fertigungsverfahren Band 1: Drehen, Fräsen, Bohren. 8. Auflage, Springer Verlag, Berlin/Heidelberg, 2008 König, W.; Klocke, F.: Fertigungsverfahren Band 2: Schleifen, Honen, Läppen. 4. Auflage, Springer Verlag, Berlin/Heidelberg, 2008 Denkena, B.; Tönshoff, H.K.: Spanen – Grundlagen. 2. Auflage. Springer Verlag, Berlin/ Heidelberg, 2003 Weck, M.; Brecher, C.: Werkzeugmaschinen: Maschinenarten und Anwendungsbereiche. 6. Auflage, Springer Verlag, Berlin/Heidelberg, 2009 Conrad, K.-J.: Taschenbuch der Werkzeugmaschinen. 2. Auflage, Carl-Hanser-Verlag, München/Wien, 2006

Ur- und Umformtechnik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
UUT	150 h	5 ECTS	2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Ur- und Umformtechnik		4 SV / 60 h	90 h	20 Studierende
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen ur- und umformtechnischer Fertigungsprozesse zur Herstellung metallischer oder kunststofftechnischer Produkte. Sie erlangen die Kompetenz, Produkte (Stückgut) bzgl. der ur- und umformtechnischen Herstellbarkeit zu beurteilen sowie konstruktiv zu gestalten und Prozesse und Verfahrensabläufe unter technologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu bewerten. Die Nutzung moderner Analysemethoden befähigt die Studierenden zur eigenständigen Ermittlung qualitätsbestimmender Einflussgrößen von Umformprozessen.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Urformtechnik Gießen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Metallkundliche Grundlagen, Gusswerkstoffe, Gießbarkeit</li> <li>○ Gestaltung von Gussteilen</li> <li>○ Form- und Gießverfahren, moderne Anlagentechnik</li> </ul> </li> <li>• Urformtechnik Sintern <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pulvermetallurgische Grundlagen</li> <li>○ Gestaltung von Sinterteilen</li> <li>○ Fertigungsprozesskette, Anlagentechnik</li> </ul> </li> <li>• Umformtechnik Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Metallkundliche Grundlagen</li> <li>○ Plastizitätstheorie</li> <li>○ Tribologie</li> </ul> </li> <li>• Umformtechnik Blechumformung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ verfahrenstechnische Eigenschaften/Besonderheiten</li> <li>○ Methodenplanung/Auswahl, Stadienpläne</li> <li>○ Werkzeug- und Anlagentechnik</li> </ul> </li> <li>• Umformtechnik Massivumformung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kalt-/Warmumformung</li> <li>○ Stadienpläne und Bauteilgestaltung</li> <li>○ Werkzeugbau und Maschinentechnik</li> </ul> </li> <li>• Umformtechnik Fertigungskonzepte <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Automatisierung, Flexibilisierung, Handhabungseinrichtungen</li> <li>○ Kosten-Nutzen-Analyse, Verfahrensvergleich</li> <li>○ Prozessfähigkeit und -überwachung</li> </ul> </li> </ul>				

<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Die seminaristische Vorlesung vermittelt die theoretischen Inhalte. Typische Entwicklungsaufgaben werden zeitnah angeleitet. Exkursionen und Vorträge von Gastreferenten aus der Industrie werden zur Vertiefung der seminaristischen Vorlesung durchgeführt.
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit als Modulprüfung
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Stefan Hesterberg hauptamtlich Lehrende/r: Dipl.-Inf. Selvaggio
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Vorlesung: Skript im Downloadbereich des Lehrenden Übung: Verfahrens- und Arbeitsanweisungen im Downloadbereich des Lehrenden. Fritz, A. H.; Schulze, G.: Fertigungstechnik. Springer-Verlag, 10. Auflage, 2012 Witt, G.: Taschenbuch der Fertigungstechnik. Carl Hanser Verlag, München/Wien, 2006. Doege, E., Behrens, B.-A.: Handbuch Umformtechnik - Grundlagen, Technologien, Maschinen -. Springer-Verlag, München/Berlin, 2007/2010. Schwarz, O., u. a.: Kunststoffverarbeitung. Vogel Verlag, Würzburg, 2002.

# PFLICHTMODULE STUDIENSCHWERPUNKT PRODUKTENTWICKLUNG UND SIMULATION

---

- Pflichtmodul 1: [Produktentwicklung und CAE](#)  
Pflichtmodul 2: [Strömungssimulation \(CFD\)](#)  
Pflichtmodul 3: [Strukturmechanik \(FEM\)](#)

Produktentwicklung und CAE					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
PDE	150	5 ECTS	1. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Produktentwicklung und CAE		<b>Kontaktzeit</b> 4SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 60 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen/Schlüsselqualifikationen</b> Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Wissen über den Ablauf der Produktentwicklung, beginnend von der Produktplanung bis zur Finalisierung. Sie kennen und beschreiben das Vorgehen bei der parametrisierten Konstruktion, der Freiformflächenkonstruktion und der FE-Berechnung von Bauteilen. Sie analysieren, konstruieren und beurteilen konstruktive Aufgabenstellungen.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Produktentwicklung</li> <li>• vertiefte Einführung in die Baugruppenkonstruktion mittels parametrischer Konstruktion</li> <li>• Parametrische Flächenmodellierung</li> <li>• FE-Berechnungsmethoden auf Basis von CAD-Modellen</li> <li>• Anwendung auf statische und dynamische Berechnungen von Konstruktionsmodulen und Baugruppen</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminaristische Vorlesung und praktische Übungen am Rechner				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit und semesterbegleitende Prüfungsleistungen				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein				
<b>8</b>	<b>Verwendung 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 und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Straßmann hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Straßmann bzw. Lehrbeauftragte*r				

<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b>  VDI 2221 Blatt 1: Entwicklung technischer Produkte und Systeme - Modell der Produktentwicklung; Beuth-Verlag 2019  Conrad, K.-J.; Grundlagen der Konstruktionslehre: Maschinenbau-Anwendungen und Orientierung auf Menschen; Springer Vieweg 2018  Brand, M.; FEM-Praxis mit SolidWorks: Simulation durch Kontrollrechnung und Messung verifizieren; Springer Vieweg 2016
-----------	--

Strömungssimulation (CFD)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
SSI	150 h	5 ECTS	2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Strömungssimulation (CFD)		<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 20 Studierende
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Strömungssimulation. Sie haben die Navier-Stokes Gleichungen verstanden und können den Prozess der numerischen Lösung nachvollziehen. Damit ist eine wichtige Voraussetzung geschaffen, die CFD-Simulationssoftware richtig einzusetzen zu können. Die Studierenden kennen die Zusammenhänge in der Grenzschicht sowie, dass sie die numerische Turbulenzmodellierung verstanden haben und damit die existierenden Vorschriften für die Netzerstellung zielgerichtet umsetzen können. Damit ist eine wichtige Voraussetzung gegeben, Simulationsergebnisse zu erzielen, die die Realität korrekt wiedergeben. Die Studierenden wissen, welchen Einfluss die Netzqualität auf die Ergebnisse hat und wie die Netzqualität zielsicher bewertet werden kann. Die Methode der „Best Practise Guidelines“ ist verstanden und kann zur Sicherung der Simulationsqualität eingesetzt werden. Die Studierenden können große Systeme von Gleichungen lösen und beherrschen den Einsatz von Rechner-Clustern. Sie können für eine Vielzahl von Simulationsanwendungen die richtigen Randbedingungen auswählen und verwenden. Sie sind in der Lage, die Koppelung von Strömungssimulation und Strukturmechanik sowohl für die ein- wie auch die bidirektionale Koppelung effektiv umzusetzen. Dies gilt sowohl für rein thermische Koppelungen wie auch für Koppelungen, bei denen Drücke zu übertragen sind.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskretisierung der Navier-Stokes Gleichungen</li> <li>• Numerische Turbulenzmodellierung</li> <li>• Vorschriften für die Netzerstellung</li> <li>• Gleichungslösung von großen Systemen</li> <li>• Einsatz von Hochleistungscomputern (Cluster)</li> <li>• Import von CAD-Geometrien</li> <li>• Generieren hochwertiger Netze</li> <li>• Definition von Randbedingungen</li> <li>• Geometrieoptimierung</li> <li>• Kopplung zur Strukturmechanik (sog. Fluid-Struktur-Interaktion)</li> </ul>				
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Seminaristische Vorlesung. Die Seminare vermitteln die theoretischen Inhalte. Parallel zu den Seminaren vermitteln Tutorials den Umgang mit der Software CFX. Das Masterprojekt dient dazu, an einem Simulationsbeispiel eine größere Strömungssimulation aufzusetzen und die Fluid-Struktur-Interaktion anzuwenden.</p>				

<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Kontinuumsmechanik und Dynamik
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit als Modulprüfung
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Master Fahrzeugentwicklung
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Marciniak hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Marciniak
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Lecheler, St.; Numerische Strömungsberechnung Oertel, H.; Strömungsmechanik Gersten, K., Herwig, H.; Strömungsmechanik Schlichting, H., Gersten, K.; Grenzschicht-Theorie



Strukturmechanik (FEM)					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
STR	150 h	5 ECTS	2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Strukturmechanik (FEM)		<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <p>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.</p>				
<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> <p>Seminaristische Vorlesung und Laborpraktika. Die Vorlesungen vermitteln die theoretischen Inhalte. Anhand typischer Aufgabenstellungen werden praktische Problemstellungen in seminaristischen Vorlesungen und Laborpraktika zeitnah behandelt.</p>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> <p>Schriftliche Klausurarbeit als Modulprüfung</p>				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <p>Modulprüfung muss bestanden sein.</p>				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> <p>Master Fahrzeugentwicklung</p>				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <p>6,25% (vgl. StgPO)</p>				

<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b>  Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Vincent Marciniak hauptamtlich Lehrende/r: Dr. Brehmer
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b>  Vorlesungsumdruck  Gebhardt, Ch.: FEM mit ANSYS Workbench  Bathe, K.-J.: Finite-Element-Methoden

# PFLICHTMODULE STUDIENSCHWERPUNKT MASCHINEN-, ENERGIE- UND UMWELTECHNIK

---

- Pflichtmodul 1: [Energie- und Umwelttechnik](#)  
Pflichtmodul 2: [Nachhaltigkeit und Ressourcen](#)  
Pflichtmodul 3: [Verfahrenstechnik](#)

Energie- und Umwelttechnik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
EUT	150	5 ECTS	1. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Energie- und Umwelttechnik		<b>Kontaktzeit</b> 4SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 60 Studierende
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen/Schlüsselqualifikationen</b></p> <p>Die Studierenden verstehen die Entstehungsmechanismen von energiebedingten Luftschadstoffen darstellen und können den Energieaufwand bilanzieren. Darauf aufbauend lernen sie die Ökobilanzierung kennen und erlernen die Kompetenz diese vergleichend mit dem Energieaufwand zu verstehen und anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden kennen verschiedenen Speichertechnologien und deren Funktion kennen und deren Vor- und Nachteile.</p> <p>Vertiefte ingenieurwissenschaftliche Grundlagen auf dem Themengebiet „Umweltrisiken“ setzen die Studierenden in Lage vernetzt kritisch zu denken und dazu Methoden und Verfahren zur Minderung der Risiken auszuwählen und anzuwenden.</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt überwiegend: Fachkompetenz 30% Methodenkompetenz 30% Systemkompetenz 10% Sozialkompetenz 30%</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Emissionen, die durch Energiewandlung entstehen und ihre Minderungsmöglichkeiten, Entstehung von Luftschadstoffen und Klimagasen, Ausbreitung von Luftschadstoffen, gesundheitliche Auswirkungen, Grenzwerte, Stoffströme, kumulierter Energieaufwand und kumulierte Emissionen, methodisches Vorgehen beim Life Cycle Assessment, Ökobilanzierung</p> <p>Energiespeicherung und Speichertechnologien, elektrische Speichersysteme, thermische Speichersysteme und chemische Speichersysteme, Grundlagen der Energiebereitstellung/Speicherung, elektrische Speicher, Pumpspeicher, Druckluftspeicher, Supercaps, Supraleiter, Lithium-/Blei-Batterien, Flow-Batterien, Modellierung von Speichern und Simulation in verschiedenen Anwendungen unter technischen und ökonomischen Randbedingungen,</p> <p>Bedeutung der Verdoppelung des weltweiten Energiebedarfes bis zum Jahr 2050, Änderung der Ökosysteme und Konsequenzen, Systematischer Zusammenhang der Ressourcenversorgung und Lebensraumbedrohung,</p>				
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Seminaristische Vorlesung, Übungen und Laborpraktika</p>				
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> keine</p>				

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit; wahlweise auch mündliche Prüfungen oder Kombinationsprüfungen
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen): optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: N.N. hauptamtlich Lehrende/r: N.N.
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme Watter, H.: Nachhaltige Energiesysteme Pelte, D.: Die Zukunft unserer Energieversorgung Sternner, M., Stadler I.: Energiespeicher Frischknecht, R.: Lehrbuch der Ökobilanzierung Sonnemann, G., Margni, M.: Life Cycle Management

<b>Nachhaltigkeit und Ressourcen</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
NUR	150	5 ECTS	2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Nachhaltigkeit und Ressourcen		4SV / 60 h	90 h	60 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen/Schlüsselqualifikationen</b>				
	<p>Die Studierenden haben die Fähigkeiten, um aktiv an der Entwicklung einer zukunftsfähigen Gesellschaft mitzuwirken.</p> <p>Die Studierenden erkennen die grundlegenden Zusammenhänge der Ressourcennutzung und die Möglichkeiten diese zu Optimieren. Sie können die Ressourcennutzung von Prozessen optimieren indem Sie diese entlang der gesamten Wirkungsgradkette analysieren. Zudem können Sie eine nachhaltige Produktentwicklung durch die kritische Betrachtung der Einflüsse der Entwicklung auf die Umwelt realisieren.</p> <p>Sie kennen Beispiele der Ressourcennutzung und beherrschen die Berücksichtigung z.B. von Wasser Boden und Luft sowohl als Quelle als auch als Senke. Die Studierenden kennen zudem den Trend der Ressourcennutzung sowie die Reichweite von Ressourcen und kennen Möglichkeiten des Recyclings, um die Belastungen für die Umwelt zu minimieren.</p> <p>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse grundsätzlicher Berechnungsverfahren zur Auslegung und Bewertung von Prozessen. Dabei werden nicht nur technische um ökologische Aspekte berücksichtigt, sondern auch wirtschaftliche Aspekte.</p> <p>Die Studierenden können zusätzlich zu den technischen, ökologischen und ökonomischen Aspekten auch ethische Aspekte in die Gesamtbewertung mit einfließen lassen und so den Nachhaltigkeitsgedanken in der Entwicklung ganzheitlich umsetzen.</p> <p>Die Studierenden können die Entwicklung im Hinblick auf die unterschiedlichen Randbedingungen der Industrialisierung einsetzen und Prozesse durch die Zusammenarbeit unterschiedlicher kultureller Hintergründe optimieren.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Die seminaristische Vorlesung befasst sich mit den verschiedenen Prinzipien der Nutzung von Ressourcen und deren Abhängigkeit von der Entwicklung. Anhand von Beispielanwendungen werden wird die Ressourcennutzung optimiert. Es wird auf die Definition der unterschiedlichen Wirkungsgrade eingegangen. Die Anwendung der Zusammenhänge erfolgt bei der Behandlung wichtiger Kenngrößen. Die komplette Kette der Ressourcennutzung wird an Beispielen aufgezeigt und auf die einzelnen Schritte eingegangen. In diesem Zuge werden technischen, ökologischen, ökonomische und ethische Aspekte diskutiert und bewertet. Eine Optimierung der einzelnen Kenngrößen bei unterschiedlichen Randbedingungen zweigt dabei den Zielkonflikt der Aspekte auf.</p> <p>Bezüglich des Einsatzes werden nicht nur die Randbedingungen der Industriestaaten berücksichtigt, sondern auch die der anderen Staaten sowie die Zusammenarbeit der unterschiedlichen Staaten.</p> <p>In dem Seminar wird das in der Vorlesung vermittelte Wissen vertieft und Arbeits- und Berechnungstechniken werden geübt.</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 in Thermodynamik werden vorausgesetzt.
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit; wahlweise auch mündliche Prüfungen oder Kombinationsprüfungen
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen): optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Dr. Kay Suwelack hauptamtlich Lehrende/r: Dr. Kay Suwelack
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Hans Corsten-Stefan Roth (2012): Nachhaltigkeit; Unternehmerisches Handeln in globaler Verantwortung Mai D. (1993) Nachhaltigkeit und Ressourcennutzung. In: Stockmann R., Gaebe W. (eds) Hilft die Entwicklungshilfe langfristig?. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden Bringezu, Stefan (2000): Ressourcennutzung in Wirtschaftsräumen; Stoffstromanalysen für eine nachhaltige Raumentwicklung Herausgeber: Prof. Dr. Wanja Wellbrock, Prof. Dr. Daniela Ludin (2019): Nachhaltiges Beschaffungsmanagement; Strategien – Praxisbeispiele – Digitalisierung

<b>Verfahrenstechnik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
VT2	150	5 ECTS	2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Verfahrenstechnik		<b>Kontaktzeit</b> 4SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 60 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen/Schlüsselqualifikationen</b> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur Formulierung, Anpassung und Bewertung dynamischer verfahrenstechnischer Prozessmodelle. Sie können ein kommerzielles Simulationswerkzeug (MATLAB/Simulink) handhaben. Es wird die Teamfähigkeit durch die selbständige Bearbeitung eines Projekts gefördert. Es wird die Methoden- und Anwendungskompetenz im Bereich der Nutzung moderner numerischer Werkzeuge gefördert. Das Modul setzt strenge Bearbeitungsfristen und fördert somit Zielstrebigkeit und Zeitmanagement. Die Veranstaltung vermittelt überwiegend: Fachkompetenz 40% Methodenkompetenz 30% Systemkompetenz 20% Sozialkompetenz 10%				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse: Modellbildung in der Verfahrenstechnik, dynamische Prozesssimulation Kommerzielle Simulationswerkzeuge Dynamische Standardmodelle von Grundoperationen und Prozessstufen Programmieren mit MATLAB/Simulink: Simulation dynamischer Prozesse Projekt zur Modellbildung und Simulation aktueller Fragestellungen der Verfahrenstechnik: Kontinuierlich betriebene Rührkesselkaskaden, Regelung der Temperierung einer exothermen Reaktion in einem kontinuierlichen Rührkesselreaktor, Rektifikation eines Zweistoffgemischs, Anfahren eines Doppelrohrwärmeaustauschers, Stofftransport als Trocknung				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminaristische Vorlesung, Übungen und Laborpraktika				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit als Modulprüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein				
<b>8</b>	<b>Verwendung 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 und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ruth Kaesemann hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ruth Kaesemann
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Warren L. McCabe, Julian Smith, et al.: Unit Operations of Chemical Engineering, McGraw Hill, 2004 Ray Sinnott, Gavin Towler: Chemical Engineering Design, SI Edition (Chemical Engineering), 2019 B. Ogunnaike et al.: Process Dynamics, Modeling and Control, Oxford University Press, 1994

# WAHLPFLICHTMODULE STUDIENSCHWERPUNKT PRODUKTIONSTECHNIK

---

[Additive Fertigungsverfahren](#)

[Advanced CAD / CAM](#)

[Fahrzeugkonstruktion und -produktion](#)

[Qualitätsmanagementmethoden](#)

[Sondergebiete der Ingenieurwissenschaften PT](#)

Additive Fertigungsverfahren					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
AF2	150 h	5 ECTS	1. – 2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Additive Fertigungsverfahren		<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 20 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <p>Die Studierende vertieft Ihre Kenntnisse der Additiven Fertigung. Sie haben Spezialkenntnisse in der Anwendung von additiven Fertigungsverfahren mit den Schwerpunkten Metall, Material- und Werkstoffwissenschaften und Oberflächentechnik. Sie kennen die Funktionsweise der wesentlichen Metall-3D-Druck-Verfahren und können diese nach wissenschaftlichen Kriterien bewerten, gegenüberstellen und auswählen. Sie beherrschen die grundlegende Prozesskette für 3D-gedruckte metallische Bauteile. Die Studierenden können diese Prozesskette praktisch umsetzen und sind in der Lage, Objekte 3D-Druck-gerecht zu konstruieren und zu fertigen.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen, Begriffsdefinitionen und historischer Kontext</li> <li>• Metallbasierte 3D-Druck-Verfahren: Besprechung der wesentlichen Verfahren (Pulverbettbasiertes Schmelzen mit Laser- und Elektronenstrahl, Materialauftrag mit gerichteter Energieeinbringung, Freistrah-Bindemittelauftrag, Materialextrusion); 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> <p>Die seminaristische Vorlesung vermittelt die theoretischen Inhalte. Die Inhalte der Vorlesung werden anwendungsnah im Labor für additive Fertigung durch Laborpraktika und Demonstrationen vertieft.</p>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> <p>Schriftliche Klausurarbeit als Modulprüfung</p>				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <p>Modulprüfung muss bestanden sein</p>				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> <p>optional</p>				

<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Dr. Farzad Foadian hauptamtlich Lehrende/r: Dr. Farzad Foadian
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Gebhardt: Additive Fertigungsverfahren; Hanser-Verlag Richard, Schramm, Zipsner: Additive Fertigung von Bauteilen und Strukturen; Springer Fachmedien Milewski: Additive Manufacturing of Metals, Springer International Publishing

Advanced CAD / CAM					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
ADV	150	5 ECTS	1. – 2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Advanced CAD / CAM		<b>Kontaktzeit</b> 4SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 60 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen/Schlüsselqualifikationen</b> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage komplexe Fertigungsprozesse selbständig zu planen, auszulegen und in modernen CAD/CAM-Systemen umzusetzen. Im Rahmen der Laborpraktika haben sich die Teilnehmer die Kompetenz zur Werkzeug- und Schnittwertauslegung für komplexe Bauteile und schwer zerspanbare Werkstoffe erarbeitet. Unter Anwendung moderner 3D-CAD/CAM-Software können Mehrseitenbearbeitungen, 3-achsige Fräsbearbeitungen sowie 5-Achs-Simultanbearbeitungen von Freiformflächen programmiert werden. Die Verifizierung erfolgt auf der Basis unterschiedlicher Simulationsarten sowie durch die Fertigung eines Musterbauteils auf modernen 5-Achs-Bearbeitungszentren.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <p>Inhalte der Vorlesungen und Übungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAD-Grundlagen (CAD-Systeme, Geometriemodellaufbau, Schnittstellen)</li> <li>• Flächenrückführung (Digitalisierverfahren, Datenreduktion, Flächenrekonstruktion)</li> <li>• Werkzeuge und Betriebsmittel (Werkzeugdefinition, Festlegung der Fertigungsstrategie, Schnittwertermittlung, Vorrichtungen)</li> <li>• Weiterführende CAM-Strategien (Mehrseitenbearbeitung, 3-Achs-Fräsbearbeitung von Freiformflächen, 5-Achs-Simultanbearbeitung)</li> <li>• Simulationstechniken (Abtrags-/Eingriffssimulation, Maschinenkinematik, Prozesssimulation)</li> </ul> <p>Das Laborpraktikum umfasst die schrittweise Erarbeitung des vollständigen spanenden Herstellprozesses komplexer Produkte inkl. Halbzeug-, Werkzeug-, Fertigungs- und Betriebsmittelplanung. Basierend auf einem 3D-Modell des Bauteils generieren die Studierenden mit unterschiedlichen Programmierstrategien ein lauffähiges NC-Programm. Die Verifizierung des Bearbeitungsprogrammes erfolgt mittels Maschinensimulation sowie über die Herstellung des Bauteils auf vorhandenen Laboreinrichtungen.</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <p>Seminaristische Vorlesung mit begleitenden Übungen, Projektpraktika auf der Basis realer Produkte, ggf. Ergänzung durch Exkursion und Gastvortrag aus der Industrie</p>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <p><b>Formal:</b> keine  <b>Inhaltlich:</b> Fertigungstechnik</p>				

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Projektbezogene Arbeit in kleinen Projektteams und Modulprüfung als schriftliche Klausurarbeit
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Die Projektbezogene Arbeit und die schriftliche Klausurarbeit müssen bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen): optional
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Stefan Hesterberg hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Stefan Hesterberg
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Vorlesung: Skript im Downloadbereich des Lehrenden. Laborpraktikum: Arbeits- und Verfahrensanweisungen sowie Infoschriften im Downloadbereich des Lehrenden. Kief, H. B.; Roschiwal, H. A.; Schwarz, C.: CNC-Handbuch. Carl Hanser Verlag, München (2017) Hehenberger, P.: Computerunterstützte Fertigung. Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg (2011) N.N.: Konstruieren und Fertigen mit SolidWorks und SolidCAM. VDW-Nachwuchsstiftung, Stuttgart (2012)

Fahrzeugkonstruktion und -produktion					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
FKP	150	5 ECTS	1. – 2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Fahrzeugkonstruktion und -produktion		<b>Kontaktzeit</b> 4SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 60 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen/Schlüsselqualifikationen</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.</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 des Spannungs- und Verformungszustandes in Scheiben-, Platten- und Schalenbauteilen, analytische und rechnergestützte Dimensionierung von Kastenträgern</li> <li>• Auslegung von CFK- und GFK-Bauteilen</li> <li>• Stabilität von Stabprofilen, Blechfeldern, Rohren und Kastenträgern</li> <li>• höhere Finite-Elemente-Methode</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminaristische Vorlesung, Übungen und Laborpraktika				
<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> Schriftliche Klausurarbeit als Modulprüfung, wahlweise auch mündliche Prüfungen oder Kombinationsprüfungen				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein				

<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen): Master Fahrzeugentwicklung
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Matthias Müller hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Matthias Müller
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Literaturempfehlungen werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.



<b>Robotik und Handhabungstechnik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
RHT	150 h	5 ECTS	1. – 2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Robotik und Handhabungstechnik		4SV / 60 h	90 h	60 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen/Schlüsselqualifikationen</b>				
	<p>Die Studierenden kennen den Einsatzbereich und die Anforderungen der Handhabungstechnik mit Industrierobotern und flexiblen Fördersystemen. Sie beherrschen die Roboterprogrammierung mit der Programmiersprache V+ und der Entwicklungsumgebung ACE. Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig Systemlösungen für komplexe Handhabungsaufgaben zu entwickeln. Sie kennen die Anforderungen Industrie-4.0 und haben grundlegende Erfahrungen über den Aufbau, den Betrieb und die vernetzte Programmierung eines Handhabungssystems.</p> <p>Am Beispiel einer Systemumgebung, die aus einem Werkstücktransportsystem, einer flexiblen AnyFeeder-Zuführeinrichtung und mehreren Robotersystemen besteht, können die Studierenden unterschiedliche Aufgabenstellungen umsetzen. Sie sind in der Lage, komplexe Montageanforderungen im Zusammenspiel von Robotern und Bildverarbeitung zur Prozess- Steuerung selbstständig lösen. Zur Prozessoptimierung können sie die Bewegungsabläufe und Prozesszeiten optimieren und die Systemlösungen und Programme normgerecht dokumentieren.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition Roboter und Robotersysteme</li> <li>• Anwendungen und Einsatzbedingungen</li> <li>• Roboterarten, kinematische Aufbauten und Antriebssysteme</li> <li>• Koordinatensysteme und Koordinatentransformationen</li> <li>• Robotersteuerung und -Regelung</li> <li>• Aktorik, Sensorik und Messtechnik</li> <li>• Programmierung und Simulation von Robotern</li> <li>• Sicherheitsaspekte beim Einsatz von Robotern</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Seminaristische Vorlesung mit begleitender Übung				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b>	keine			
	<b>Inhaltlich:</b>	keine			
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Schriftliche Klausurarbeit als Modulprüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Modulprüfung muss bestanden sein.				

<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen):
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Thomas Straßmann hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Thomas Straßmann
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Hesse, S.: Taschenbuch Robotik - Montage - Handhabung; Hanser (2010) Morgan, Sara: Programming Microsoft Robotics Studio; Microsoft Press (2008) Weber, W.: Industrieroboter, Methoden der Steuerung und Regelung; Fachbuchverlag Leipzig (2007) VDI- R. 2860: Montage- und Handhabungstechnik. Handhabungsfunktionen, Handhabungseinrichtungen, Begriffe, Definitionen, Symbole; Beuth (05/1990) Adept, V+ User Manual; Adept Sigt User Guide, 2009

<b>Qualitätsmanagementmethoden</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
QMM	150 h	5 ECTS	1. – 2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Qualitätsmanagementmethoden		4SV / 60 h	90 h	60 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen/Schlüsselqualifikationen</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> <li>• Praktische Einführung in die Fertigungsmesstechnik</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 als Modulprüfung
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen): Master Fahrzeugentwicklung
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Lisa Gunnemann hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Lisa Gunnemann
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> T. Pfeifer, R. Schmitt (Hrsg.): Masing Handbuch Qualitätsmanagement, 6. Auflage, Hanser Verlag, München 2014 Schmitt, R.: Basiswissen Qualitätsmanagement, 1. Auflage, Symposion Verlag, Düsseldorf, 2015 Toutenburg, H., Knöfel, P.: Six Sigma, Methoden und Statistik für die Praxis, 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2009 DGQ-Band Nr. 11-05: Formelsammlung zu den statistischen Methoden des Qualitätsmanagements. 3. Auflage, Beuth Verlag, Berlin, Zürich Wien 2006

Sondergebiete der Ingenieurwissenschaften PT					
Kurzzeichen	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
SPT	150 h	5 ECTS	1. – 2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Sondergebiete der Ingenieurwissenschaften PT		<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 20 Studierende
<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, Produktionstechnik, 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> Modulprüfung muss bestanden sein				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) optional				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> N.N.				
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Literaturempfehlungen werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.				

# WAHLPFLICHTMODULE STUDIENSCHWERPUNKT PRODUKTENTWICKLUNG UND SIMULATION

---

[Höhere Technische Akustik](#)

[Dynamische Simulation](#)

[Höhere Informatik](#)

[Qualitätsmanagementmethoden](#)

[Sondergebiete der Ingenieurwissenschaften PES](#)

Höhere Technische Akustik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
AK2	150	5 ECTS	1. – 2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Höhere Technische Akustik		<b>Kontaktzeit</b> 4SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 60 Studierende
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen/Schlüsselqualifikationen</b></p> <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>	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Grundlagen der Akustik:</u> Schallentstehung und Schallausbreitung, Luft- und Körperschall, Wellenausbreitung in verschiedenen Übertragungsmedien</li> <li>• <u>Akustische Messverfahren:</u> Geräuschemissionsmessungen, experimentelle Messmethoden zur Bestimmung des Schwingungs- und Geräuschverhaltens von Komponenten und Systemen</li> <li>• <u>Menschliches Hören und psychoakustische Effekte:</u> Psychoakustische Grundlagen, Analysen der Psychoakustik (z.B. Lautheit, Schärfe, Rauigkeit, Modulationsstärke, Tonalität), Hörversuche, ethische Fragestellungen</li> <li>• <u>Schwingungsverhalten von Strukturen:</u> Eigenfrequenzen und Eigenschwingformen, modale Dämpfung, Modalanalyse, Transferpfadanalyse</li> <li>• <u>Maschinenakustik und Fahrzeugakustik:</u> Geräusche und Schwingungen von Maschinen und Komponenten, Motorenakustik, Getriebeakustik, Schalldämpfer, Tilger</li> <li>• <u>Lärmarme Konstruktion und Schallschutz:</u> Dämmung und Dämpfung von Schall, Entwicklungsparameter und Konstruktionseinflüsse zur Reduzierung und Optimierung des Geräusch- und Schwingungsverhaltens, Praxisbeispiele</li> </ul>				

<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> Schriftliche Klausurarbeit; wahlweise auch mündliche Prüfungen oder Kombinationsprüfungen
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> Master Fahrzeugentwicklung
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Alessandro Fortino hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Alessandro Fortino
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Henn/Sinambari/Fallen: Ingenieurakustik, Vieweg+Teubner Verlag, 2008 Schirmer (Hrsg.): Technischer Lärmschutz, Springer, 2006 Pflüger, Brandl, Bernhard, Feitzelmayer: Fahrzeugakustik, SpringerWienNewYork, 2010 Zeller: Handbuch Fahrzeugakustik, Springer Vieweg Verlag, 2018 Möser: Technische Akustik, Springer-Verlag, 2015 Kollmann, Maschinenakustik, Springer-Verlag, 1993



<b>Dynamische Simulation</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
DYS	150	5 ECTS	1. – 2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Dynamische Simulation		4SV / 60 h	90 h	60 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen/Schlüsselqualifikationen</b>				
	<p>Die Studierenden erhalten Kenntnisse der:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• höheren Mechanik und deren Analyseverfahren.</li> <li>• Methode der Mehrkörpersimulationen sowie deren Möglichkeiten und Grenzen.</li> </ul> <p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrkörpersysteme mit analytischen und numerischen Methoden analysieren.</li> <li>• den Nutzen von Mehrkörpersimulationen bei der Untersuchung von technischen Problemen richtig einschätzen und geeignete Fragestellungen für den Einsatz der Methode entwickeln.</li> <li>• technische Probleme lösen durch analytisches und interdisziplinäres Denken.</li> <li>• strukturiert Arbeiten und Ihre Ergebnisse im Zuge der seminaristischen Vorlesung präsentieren und diskutieren.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik von Mehrkörpersystemen,</li> <li>• Numerische Methoden zur Untersuchung von kinemat. bestimmten Systemen,</li> <li>• Lagrange-Mechanik von Mehrkörpersystemen</li> <li>• Analytische und numerische Methoden zur Untersuchung der Bewegungsgleichungen</li> <li>• Implementation von num. Methoden in Computerprogrammen</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Seminaristische Vorlesung, Übungen und Laborpraktika				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> keine</p>				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Schriftliche Klausurarbeit; wahlweise auch Projektarbeit, mündliche Prüfungen oder Kombinationsprüfungen				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Modulprüfung muss bestanden sein				
<b>8</b>	<b>Verwendung 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 und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Vinod Rajamani hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Vinod Rajamani
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Vorlesungsskript A. A. Shabana "Einführung in die Mehrkörpersimulation" (Wiley-VCH) C. Woernle „Mehrkörpersysteme“ (Springer) W. Dahmen u. A. Reusken, „Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler“ (Springer)

Qualitätsmanagementmethoden					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
QMM	150 h	5 ECTS	1. – 2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>Gruppengröße</b>
	Qualitätsmanagementmethoden		4SV / 60 h	90 h	60 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen/Schlüsselqualifikationen</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> <li>• Praktische Einführung in die Fertigungsmesstechnik</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 als Modulprüfung
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen): Master Fahrzeugentwicklung
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Lisa Gunnemann hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Lisa Gunnemann
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> T. Pfeifer, R. Schmitt (Hrsg.): Masing Handbuch Qualitätsmanagement, 6. Auflage, Hanser Verlag, München 2014 Schmitt, R.: Basiswissen Qualitätsmanagement, 1. Auflage, Symposion Verlag, Düsseldorf, 2015 Toutenburg, H., Knöfel, P.: Six Sigma, Methoden und Statistik für die Praxis, 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2009 DGQ-Band Nr. 11-05: Formelsammlung zu den statistischen Methoden des Qualitätsmanagements. 3. Auflage, Beuth Verlag, Berlin, Zürich Wien 2006

<b>Thermo- und Fluiddynamik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
TFD	150 h	5 ECTS	1. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Thermo- und Fluiddynamik (TFD)		<b>Kontaktzeit</b> 4 SV/ 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 60 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <p>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.</p>				
<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>• 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 Strömungsmaschinen</li> <li>• Gasdynamik, Strömung kompressibler Fluide,</li> <li>• Unter- und Überschallströmung anhand kritischer Verhältnisse</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 als Modulprüfung
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen): Master Fahrzeugentwicklung
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ruth Kaesemann hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ruth Kaesemann
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Baer/Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Vieweg, 2013 Polifke/Kopitz: Wärmeübertragung, Grundlagen, analytische und numerische Methoden, Addison-Wesley Verlag, 2009 VDI-Wärmeatlas

Sondergebiete der Ingenieurwissenschaften PES					
Kurzzeichen	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
SPE	150 h	5 ECTS	1. – 2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Sondergebiete der Ingenieurwissenschaften PES		<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 20 Studierende
<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, Produktentwicklung, Simulation, 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> Modulprüfung muss bestanden sein.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) optional				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> N.N.				
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Literaturempfehlungen werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.				

# WAHLPFLICHTMODULE STUDIENSCHWERPUNKT MASCHINEN-, ENERGIE- UND UMWELTTECHNIK

---

[Höhere Technische Akustik](#)

[Datenkommunikation und Mikrocontroller](#)

[Elektrische Antriebe und Leistungselektronik](#)

[Energiewandlung](#)

[Höhere Informatik](#)

[Qualitätsmanagementmethoden](#)

[Sondergebiete des Maschinenbaus MEU](#)



Höhere Technische Akustik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
AK2	150	5 ECTS	1. – 2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Höhere Technische Akustik		<b>Kontaktzeit</b> 4SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 60 Studierende
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen/Schlüsselqualifikationen</b></p> <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>	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Grundlagen der Akustik:</u> Schallentstehung und Schallausbreitung, Luft- und Körperschall, Wellenausbreitung in verschiedenen Übertragungsmedien</li> <li>• <u>Akustische Messverfahren:</u> Geräuschemissionsmessungen, experimentelle Messmethoden zur Bestimmung des Schwingungs- und Geräuschverhaltens von Komponenten und Systemen</li> <li>• <u>Menschliches Hören und psychoakustische Effekte:</u> Psychoakustische Grundlagen, Analysen der Psychoakustik (z.B. Lautheit, Schärfe, Rauigkeit, Modulationsstärke, Tonalität), Hörversuche, ethische Fragestellungen</li> <li>• <u>Schwingungsverhalten von Strukturen:</u> Eigenfrequenzen und Eigenschwingformen, modale Dämpfung, Modalanalyse, Transferpfadanalyse</li> <li>• <u>Maschinenakustik und Fahrzeugakustik:</u> Geräusche und Schwingungen von Maschinen und Komponenten, Motorenakustik, Getriebeakustik, Schalldämpfer, Tilger</li> <li>• <u>Lärmarme Konstruktion und Schallschutz:</u> Dämmung und Dämpfung von Schall, Entwicklungsparameter und Konstruktionseinflüsse zur Reduzierung und Optimierung des Geräusch- und Schwingungsverhaltens, Praxisbeispiele</li> </ul>				

<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> Schriftliche Klausurarbeit; wahlweise auch mündliche Prüfungen oder Kombinationsprüfungen
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b> Master Fahrzeugentwicklung
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Alessandro Fortino hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Alessandro Fortino
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Henn/Sinambari/Fallen: Ingenieurakustik, Vieweg+Teubner Verlag, 2008 Schirmer (Hrsg.): Technischer Lärmschutz, Springer, 2006 Pflüger, Brandl, Bernhard, Feitzelmayer: Fahrzeugakustik, SpringerWienNewYork, 2010 Zeller: Handbuch Fahrzeugakustik, Springer Vieweg Verlag, 2018 Möser: Technische Akustik, Springer-Verlag, 2015 Kollmann, Maschinenakustik, Springer-Verlag, 1993

<b>Datenkommunikation und Mikrocontroller</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
DKM	150	5 ECTS	1. – 2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Datenkommunikation und Mikrocontroller		<b>Kontaktzeit</b> 4SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 60 Studierende
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen/Schlüsselqualifikationen</b></p> <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. 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>	<p><b>Inhalte</b></p> <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>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Seminaristische Vorlesung</p>				
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> keine</p>				

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit als Modulprüfung
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen): Master Fahrzeugentwicklung
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Alessandro Fortino hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Alessandro Fortino
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Alle vorlesungsbegleitenden Unterlagen werden über das ILIAS-System der Fachhochschule Dortmund den Studierenden zum Download bereitgestellt. Weitere Quellen: Manfred Krüger: Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik Schaltungstechnik 4. Auflage, April 2020 Hanser Verlag, ISBN: 978-3446-463202 Bosch, Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, VDI-Verlag, ISBN: 3-18-419114-1 Kernighan, Richie, Programmieren in C, Hanser Verlag, ISBN: 3-446-13878-1 Dietmar Herrmann, Effektiv Programmieren in C und C++, Vieweg Verlag, ISBN: 3-528-44655-2 Thomas Beierlein / Olaf Hagenbruch, Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Hanser Verlag, ISBN: 3-446-22072-0 Konrad Reif, Automobil-Elektronik, Vieweg Verlag, ISBN: 978-3-528-03985-1 Konrad Etschberger, Controller Area Network, Hanser Verlag, 2002, ISBN: 3-446-21776-2 Wolfhard Lawrenz, CAN Controller Area Network Grundlagen und Praxis, Hüthig Verlag, ISBN: 3-7785-2780-0 Mathias Rausch, FlexRay, Hanser Verlag, ISBN: 978-3-446-41249-1 A.Grzemba, H.C. von der Wense, LIN-BUS, Franzis Verlag, ISBN: 3-7723-4009-1 A. Grzemba, MOST, Franzis Verlag, ISBN: 978-3-7723-4149-6

Elektrische Antriebe und Leistungselektronik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
EAL	150 h	5 ECTS	1. – 2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Elektrische Antriebe und Leistungselektronik		<b>Kontaktzeit</b> 4SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 60 Studierende
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen/Schlüsselqualifikationen</b></p> <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>				

<p><b>3</b></p>	<p><b>Inhalte</b></p> <p><u>Elektrische Antriebe:</u> Weiterführende Grundlagen elektrischer Maschinen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bürstenlose Gleichstrommotoren (auch Kleinstmotoren),</li> <li>• Synchronmaschinen, Aufbau, Funktion und Wirkungsweise, Ersatzschaltbild u. Spannungsgleichungen, Zeigerdiagramm, Einführung von Flussachsen und Koordinatensysteme</li> <li>• Asynchronmaschinen Aufbau, Funktion und Wirkungsweise, Ersatzschaltbild u. Spannungsgleichungen, Zeigerdiagramm,</li> <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>○ Grundlagen (Halbleitergleichungen, pn-Übergang)</li> <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, Kühlmethoden</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, Ansteuerverfahren, Wirkungsgrad</li> <li>• Pulsweiten- und Raumzeigermodulationsverfahren</li> <li>• Anwendungsbeispiele: Aufbau und Funktion von Stromrichtern und DC/DC Konvertern für Fahrzeugelektronik und Elektromobilität</li> </ul>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Seminaristische Vorlesung, Übungen und Laborpraktika</p>

<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine</p> <p><b>Inhaltlich:</b> keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Schriftliche Klausurarbeit als Modulprüfung</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Modulprüfung muss bestanden sein.</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen):</b></p> <p>Master Fahrzeugentwicklung</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>6,25% (vgl. StgPO)</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b></p> <p>Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Markus Thoben</p> <p>hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Markus Thoben</p>
<b>11</b>	<p><b>Literaturempfehlungen</b></p> <p><u>Elektrische Antriebe:</u>  G. Babel, Elektrische Antriebe in der Fahrzeugtechnik: Lehr und Arbeitsbuch, 3. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2014  E. Bolte, Elektrische Maschinen: Grundlagen, Magnetfelder, Wicklungen, Asynchronmaschinen, Synchronmaschinen, Elektronisch kommutierte Gleichstrommaschinen, Springer Verlag, 2012  A. Binder, Elektrische Maschinen und Antriebe: Grundlagen und Betriebsverhalten, 2. Aufl., Springer V., 2012  P. F. Brosch, Moderne Stromrichterantriebe, Leistungselektronik und Maschinen, 4. Auflage, 2002  H. Tschöke, P. Gutzmer, T. Pfund, Elektrifizierung des Antriebsstrangs, Grundlagen vom Mikrohybrid zum vollelektrischen Antrieb, Springer Vieweg Verlag, 2019  J. Liebl, Der Antrieb von Morgen 2017, Proceedings 11. Internat. MTZ Fachtagung Zukunftsantriebe, Springer Vieweg Verlag, 2017</p> <p><u>Leistungselektronik:</u>  J. Lutz, Halbleiter-Leistungsbaulemente Physik, Eigenschaften, Zuverlässigkeit, Springer V., 2. Auflage, 2012  R. Jäger; E. Stein, Leistungselektronik: Grundlagen und Anwendungen, VDE-Verlag, 6. Auflage, 2011  R. Jäger; E. Stein, Leistungselektronik: Übungen zur Leistungselektronik, VDE-Verlag, 2. Auflage, 2012  D. Schröder, Leistungselektronische Schaltungen: Funktion, Auslegung und Anw., 3. Auflage, Springer V., 2012  U. Probst, Leistungselektronik für Bachelors, Grundlagen und praktische Anw., 4. Auflage, C. Hanser V., 2020</p> <p>Weitere relevante Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>

Energiewandlung					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
EWA	150	5 ECTS	1. – 2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Energiewandlung		<b>Kontaktzeit</b> 4SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 60 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen/Schlüsselqualifikationen</b> Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, methodisch fundierten Lösung von Problemstellungen zu entwickeln und die Aneignung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse auf dem Gebiet der Energiewandlung. Sie kennen von ausgewählten Energieanlagen den Stand der Technik sowie den aktuellen Forschungsstand. Dabei erwerben sie die Fähigkeit zu vernetztem und kritischem Denken, sowie fachübergreifende Methodenkompetenz. Die Veranstaltung vermittelt überwiegend: Fachkompetenz 20% Methodenkompetenz 40% Systemkompetenz 20% Sozialkompetenz 20%				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt grundlegende Inhalte über Aufbau und Funktion von Energieanlagen und -systemen: Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), Solarthermie, Photovoltaik, Geothermie, Dampfkraft- und GUD-Kraftwerke, Kesselanlagen, Brennstoffzellensysteme. Neben dem rein physikalischen, technischen Verständnis geht es auch um die energiewirtschaftlichen Randbedingungen und stofflichen Ressourcen. Bedeutung der Verdoppelung des weltweiten Energiebedarfes bis zum Jahr 2050, Änderung der Ökosysteme und Konsequenzen, Systematischer Zusammenhang der Ressourcenversorgung und Lebensraumbedrohung,				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Seminaristische Vorlesung, Übungen und Laborpraktika				
<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				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein				
<b>8</b>	<b>Verwendung 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 und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: N.N. hauptamtlich Lehrende/r: N.N.
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme Watter, H.: Nachhaltige Energiesysteme Stan, C.: Thermodynamik des Kraftfahrzeugs Zahoransky, R: Energietechnik Pelte, D.: Die Zukunft unserer Energieversorgung Strauß, K.: Kraftwerkstechnik Konstantin, P.: Praxisbuch Energiewirtschaft Karl, J.: Dezentrale Energiesysteme

Thermo- und Fluiddynamik					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
TFD	150 h	5 ECTS	1. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Thermo- und Fluiddynamik (TFD)		<b>Kontaktzeit</b> 4 SV/ 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 60 Studierende
<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>• 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 Strömungsmaschinen</li> <li>• Gasdynamik, Strömung kompressibler Fluide,</li> <li>• Unter- und Überschallströmung anhand kritischer Verhältnisse</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 als Modulprüfung
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen): Master Fahrzeugentwicklung
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Ruth Kaesemann hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Ruth Kaesemann
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Baer/Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Vieweg, 2013 Polifke/Kopitz: Wärmeübertragung, Grundlagen, analytische und numerische Methoden, Addison-Wesley Verlag, 2009 VDI-Wärmeatlas

Qualitätsmanagementmethoden					
Kennnummer	Workload	Credits	Studiensemester	Häufigkeit	Dauer
QMM	150 h	5 ECTS	1. – 2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Qualitätsmanagementmethoden		<b>Kontaktzeit</b> 4SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 60 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen/Schlüsselqualifikationen</b> Mit dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage ... <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> <li>• Praktische Einführung in die Fertigungsmesstechnik</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 als Modulprüfung
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Modulprüfung muss bestanden sein.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen): Master Fahrzeugentwicklung
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Modulbeauftragte/r: Prof. Dr. Lisa Gunnemann hauptamtlich Lehrende/r: Prof. Dr. Lisa Gunnemann
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> T. Pfeifer, R. Schmitt (Hrsg.): Masing Handbuch Qualitätsmanagement, 6. Auflage, Hanser Verlag, München 2014 Schmitt, R.: Basiswissen Qualitätsmanagement, 1. Auflage, Symposion Verlag, Düsseldorf, 2015 Toutenburg, H., Knöfel, P.: Six Sigma, Methoden und Statistik für die Praxis, 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin 2009 DGQ-Band Nr. 11-05: Formelsammlung zu den statistischen Methoden des Qualitätsmanagements. 3. Auflage, Beuth Verlag, Berlin, Zürich Wien 2006

<b>Sondergebiete der Ingenieurwissenschaften MEU</b>					
<b>Kurzzeichen</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit</b>	<b>Dauer</b>
SME	150 h	5 ECTS	1. – 2. Semester	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Sondergebiete der Ingenieurwissenschaften MEU		<b>Kontaktzeit</b> 4 SV / 60 h	<b>Selbststudium</b> 90 h	<b>Gruppengröße</b> 20 Studierende
<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, Energietechnik, Umwelttechnik, 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> Modulprüfung muss bestanden sein.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) optional				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 6,25% (vgl. StgPO)				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> N.N.				
<b>11</b>	<b>Literaturempfehlungen</b> Literaturempfehlungen werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.				