

# Modulhandbuch ASE MME

für die Version 4 der Studien- und Prüfungsordnung, angewendet ab SS 2022

Qualifikationsziele ASE Automotive Systems Engineering  
Qualifikationsziele MME Mechatronik

Seite 3  
Seite 4

Modul	Kürzel	Pflicht oder Wahlpflicht in ASE	Pflicht oder Wahlpflicht in MME	ECTS	Modulverantwortliche/r	S.
Finite-Elemente-Methoden und Strömungssimulation	FEM_ASE	P	W*	8	Lohmberg	5
Modellbildung und Regelung mechatronischer Systeme	MOD_ASE	P	P	8	Nägele	7
Systemdynamik und Simulation von Mehrkörpersystemen	MKS_ASE	P	W	6	Weber	10
Brennstoffzellen und elektrische Antriebe in Fahrzeugen	BEA_ASE	P	W	6	Stein	12
Powertrain and Connected Control Units – Simulation and Function Development	PTS_ASE	P	W	6	Basler	14
Projektarbeit	PA_MME	P	P	10	Nägele	16
Sensoren und Aktoren	SEA_MME	W	P	6	Hettich	18
Methodik der System- und Produktentwicklung	MSP_MME		P	6	Nagel	20
Schaltungstechnik in mechatronischen Systemen	SCH_MME		P	7	Kosiedowski	22
Embedded Systems	EMB_MME		P	7	Kosiedowski	24
Studium Generale	SGE_MME		P	1	Nägele	26
Energieeffiziente Fahrzeugtechnik	FZT_ASE	W		6	Butsch	27
Projekt- und Innovationsmanagement	PIM_ASE	W	W	6	Ihlenburg	29
Technologies of combustion engines and exhaust gas aftertreatment	COM_ASE	W		6	Schirmer	31
Fahrerassistenzsysteme	FAS_EIM	W	W	6	Fröhlich	33
Optik und bildgebende optische Systeme	BOS_MME	W	W	6	Hettich	35
Nachhaltigkeit im industriellen Umfeld	NIU_UVT	W	W	5	Sippel	37
Mobile Roboter und ihre Programmierung (Autonome Roboter)	AURO/AS01	W	W	5	Blaich	39
Systemanalyse mechanisch	SYM_MME		W	6	Lege	40
Wirtschaft und Management	WMA_MME		W	6	Ihlenburg	42
Servoaktoren	SRV_MME		W	6	Nagel	45
Robotik	ROB_MME		W	6	Lohan	47
Automatisierungstechnik	AUT_MME		W	6	Kurth	49
Automatisierungsprojekt	APJ_MME		W	6	Nagel	51
Finite-Elemente-Methoden für mechanische Anwendungen	FE4_MME		W*	4	Lege	53
Strömungssimulation mit Finite-Elemente-Methoden	CF4_MME		W*	4	Lohmberg	55
Foreign Studies " . . . . . "	FS4_ASE	W	W	4	Nägele	57
Foreign Studies " . . . . . "	FS5_ASE	W	W	5	Nägele	59
Foreign Studies " . . . . . "	FS6_ASE	W	W	6	Nägele	61
Masterarbeit ASE		P		30	Nägele	63
Masterarbeit MME			P	30	Nägele	
Masterarbeit MME berufsbegleitend			P	20	Nagel	

W\* Wahlpflichtmodul, welches evtl. teilweise zeitgleich mit anderen MME-Modulen stattfindet, aber durch Vorlesungsaufzeichnung und Nachbereitung in Eigenarbeit dennoch belegt werden kann.

Semester mit Abkürzungen A,B, ...

	jährlich	alle 2 Jahre
WS 21/22	A	A
SS 22	B	B
WS 22/23	A	C
SS 23	B	D
WS 23/24	A	A
SS 24	B	B
WS 24/25	A	C
usw.	B	D

Veranstaltungsarten

V Vorlesung  
Ü Übung  
LU Laborübung  
P, Pj Projekt

Prüfungsformen

Mx Mündliche Prüfung x min  
Kx Klausur x min  
SP sonstige schriftliche oder praktische Arbeit,  
beispielsweise kann SP folgendes sein:  
B schriftlicher Bericht  
S Studienarbeit, Konstruktion, Entwurf, Projektarbeit, evtl.  
ergänzt um eine Präsentation mit anschließenden Fragen  
LP Labor-/Programmierarbeiten  
PR Präsentation  
R Referat

## Qualifikationsziele ASE Automotive Systems Engineering

Der Studiengang baut konzeptionell als konsekutiver Studiengang auf einem Bachelorstudiengang des Maschinenbaus auf und ergänzt die vorhandenen Kompetenzen vor allem in Bezug auf Simulation, Systems Engineering und Fahrzeugtechnik im Dienste der Verkehrssicherheit und der Energieeffizienz. Fähigkeiten zur Realisierung des emissionsfreien Antriebsstrangs stehen im Mittelpunkt.

Ein Ausbildungsziel des Studiengangs ist interdisziplinäre Bildung, die dazu befähigt, die Zusammenhänge zwischen technologischen Details und wirtschaftlich-politischen Konzepten kritisch zu analysieren und in gesellschaftlichen Diskussionen verständlich zu präsentieren. Das Leitbild des Studiengangs orientiert sich an den Grundsätzen Menschenwürde, Nachhaltigkeit und Offenheit.

In Hinblick auf die Berufstätigkeit qualifiziert der Studiengang für einen verantwortungsvollen Einsatz in der Entwicklung, der angewandten Forschung, des Innovationsmanagements oder im Versuch bei Fahrzeug- und Komponentenherstellern, Logistik- und Entwicklungsdienstleistern und Unternehmen der regenerativen Energiewirtschaft. Neben der Hauptausrichtung auf Personenwagen und Nutzfahrzeuge erstreckt sich der Einsatzbereich der Absolventinnen und Absolventen auch auf Schienen- und Wasserfahrzeuge.

So ergeben sich die Qualifikationsziele des Studiengangs.

- Die Absolventinnen und Absolventen erwerben vertiefte Kenntnisse zur Erstellung von dynamischen Modellen, sie können anspruchsvolle Berechnungen und Simulationen von Fahrzeugen und deren Teilsystemen durchführen.
- Sie kennen die wichtigsten mechanischen, strömungstechnischen und mechatronischen Komponenten in Fahrzeugen in ihrem Aufbau und ihrer Funktion.
- Sie haben praxisorientierte Erfahrung in der mechanischen und strömungsdynamischen FEM-Simulation, der Mehrkörperdynamik, der Vernetzung der Teilsysteme im Antriebsstrang, der Auslegung von elektrischen Antrieben und Brennstoffzellensystemen für Fahrzeuge.
- Sie beherrschen die Methoden des Systems Engineering. Sie sind in der Lage, anspruchsvolle technisch-wirtschaftlich-ökologische Anforderungen in Teilaufgaben zu untergliedern und diese im Team zu koordinieren sowie Schnittstellen zu Teammitgliedern und anderen Teams zu definieren.
- Sie reflektieren über die Zusammenhänge zwischen den Prozessen bei der Herstellung und Benutzung von Fahrzeugen und den Beiträgen zu einer nachhaltig wirtschaftenden Gesellschaft, sie engagieren sich im gesellschaftlichen und beruflichen Kontext für die Erhaltung der Lebensgrundlagen.
- Sie kennen und beachten die gesetzlichen Vorgaben zu Energieverbrauch, Emissionen und Verkehrssicherheit.
- Sie haben die Fähigkeit, sich fehlendes Wissen eigenständig aus der Literatur und anderen Quellen anzueignen, es mit den vorhandenen Kenntnissen zu kombinieren und auf neue und anspruchsvolle technisch-wirtschaftliche und gesellschaftliche Problemstellungen zu übertragen und damit eigene fachübergreifende Ansätze zur Problemlösung zu entwickeln.
- Sie haben gelernt, den aktuellen Stand der Technik sowie ihre eigenen Schlussfolgerungen und Arbeitsergebnisse auf Deutsch oder Englisch in einem technischen Bericht und in einer Präsentation vor Laien oder einem Fachpublikum verständlich und überzeugend darzustellen. Eigene Standpunkte und Ansätze zur Problemlösung legen sie schlüssig dar, diskutieren sie kritisch und respektvoll mit anderen und entwickeln sie konstruktiv weiter.

Die Qualifikationsziele des Studiengangs werden auf der Ebene der Module durch fachliche und überfachliche Kompetenzen aufgegriffen und konkretisiert.

## Qualifikationsziele MME Mechatronik

Der Studiengang baut konzeptionell als konsekutiver Studiengang auf einem Bachelorstudiengang des Maschinenbaus auf und ergänzt die vorhandenen Kompetenzen vor allem in Bezug auf die Synthese von Elektronik, Software und Elektromechanik.

Ein Ausbildungsziel des Studiengangs ist interdisziplinäre Bildung, die dazu befähigt, die Zusammenhänge zwischen technologischen Details und wirtschaftlich-politischen Konzepten kritisch zu analysieren und in gesellschaftlichen Diskussionen verständlich zu präsentieren. Das Leitbild des Studiengangs orientiert sich an den Grundsätzen Menschenwürde, Nachhaltigkeit und Offenheit.

In Hinblick auf die Berufstätigkeit qualifiziert der Studiengang für einen verantwortungsvollen Einsatz in der Vor- und Serienentwicklung, der angewandten Forschung, der Projektierung oder im Versuch bei Maschinen-, Anlagen-, Fahrzeug- und Komponentenherstellern sowie Entwicklungsdienstleistern. Die ausgeprägte Interdisziplinarität befähigt die Absolventinnen und Absolventen für einen moderierenden Einsatz im Kreis von Personen aus unterschiedlichen Fachabteilungen bzw. bei Kunden oder in der Projektleitung an der Schnittstelle zwischen Maschinenbau, Elektrotechnik, Informatik und Management.

Daraus leiten sich die Qualifikationsziele des Studiengangs ab:

- Die Absolventinnen und Absolventen kennen die wichtigsten Komponenten mechatronischer Systeme, wie Maschinenelemente, Aktoren, Sensoren und Steuerungen.
- Sie beherrschen die für die Konzeption, Entwicklung und Optimierung von mechatronischen Systemen erforderlichen Methoden und Vorgehensweisen, wie z.B. strukturierte Entwicklungsmethoden, Schaltungsentwurf, Programmentwicklung sowie die Simulation und Optimierung des dynamischen Verhaltens mechatronischer Systeme.
- Sie sind in der Lage, anspruchsvolle technische Problemstellungen in Teilaufgaben zu untergliedern und diese im Team zu koordinieren sowie Schnittstellen zu Teammitgliedern und anderen Teams zu definieren.
- Sie verfügen über vertiefte Kenntnisse und Anwendungskompetenzen zu den Kernaspekten der Mechatronik, insbesondere auf den Feldern der Modellbildung, Simulation und Regelung mechatronischer Systeme und können die relevanten Eigenschaften bzw. das relevante Verhalten abbilden, analysieren, die Ergebnisse in Theorie und Praxis vergleichen, interpretieren, kritisch hinterfragen und bewerten.
- Sie reflektieren über die Zusammenhänge zwischen den Prozessen bei der Herstellung und Anwendung mechatronischer Produkte und den Beiträgen zu einer nachhaltig wirtschaftenden Gesellschaft, sie engagieren sich im gesellschaftlichen und beruflichen Kontext für die Erhaltung der Lebensgrundlagen.
- Sie haben die Fähigkeit, sich fehlendes Wissen eigenständig aus der Literatur und anderen Quellen anzueignen, es mit den vorhandenen Kenntnissen zu kombinieren und auf neue und anspruchsvolle technisch-wirtschaftliche und gesellschaftliche Problemstellungen zu übertragen und damit eigene fachübergreifende Ansätze zur Problemlösung zu entwickeln.
- Sie haben gelernt, den aktuellen Stand der Forschung und Technik sowie ihre eigenen Schlussfolgerungen und Arbeitsergebnisse in einem technischen Bericht und in einer Präsentation vor Laien oder einem Fachpublikum verständlich und überzeugend darzustellen. Eigene Standpunkte und Ansätze zur Problemlösung legen sie schlüssig dar, diskutieren sie kritisch und respektvoll mit anderen und entwickeln sie konstruktiv weiter.

Die Qualifikationsziele des Studiengangs werden auf der Ebene der Module durch fachliche und überfachliche Kompetenzen aufgegriffen und konkretisiert.

<b>Modul-Name</b>	<b>Finite-Elemente-Methoden und Strömungssimulation</b> <i>Finite Element Methods and Computational Fluid Dynamics</i>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
<b>Prof. Dr.-Ing. Andreas Lohmberg</b>	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	FEM_ASE	8	240
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	6	90	150

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
ASE	M.Eng.	PM		4/2021
MME	M.Eng.	WPM		4/2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	Technische Mechanik (Festigkeitslehre), Grundlagen Strömungsmechanik, Matrizenrechnung Lineare Algebra
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: - Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: MKS_ASE, FZT_ASE, PA_ASE

<b>Prüfungsleistungen</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
	<b>Modulprüfung (MP)</b>	S		
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Modulprüfung			

<b>Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die theoretischen Grundlagen der Strömungssimulation.</li> <li>• kennen die theoretischen Grundlagen der Verformung von Festkörpern.</li> <li>• haben den Überblick, neue Werkstofftypen (z.B. smart materials, Faserverbundwerkstoffe) in die Konzepte der Verformung einzubeziehen.</li> <li>• kennen moderne CAx-Werkzeuge für die mechanische Systemanalyse und können sie informationstechnisch nachvollziehen.</li> <li>• sind in der Lage, die verschiedenen Simulationstools zur Berechnung von Bauteilspannungen und Verformungen, - Schwingungen und Eigenformen zu verstehen, zu benutzen und die Ergebnisse zu interpretieren.</li> <li>• können trotz fehlender oder widersprüchlicher Randbedingungen durch Anwendung ingenieurwissenschaftlichen Urteilsvermögens zu konsistenten Vorgaben für die Simulation gelangen.</li> <li>• besitzen die Fähigkeit, in der Praxis auftretende Deformations- und Beanspruchungsprobleme zu analysieren und Lösungen auszuarbeiten.</li> <li>• können fluidtechnische Komponenten modellieren und simulieren.</li> <li>• kennen Fehlerquellen und Unsicherheiten bei einer Simulation und sind in der Lage, diese durch eine geeignete Vorgehensweise auszuschließen oder zu quantifizieren.</li> <li>• sind in der Lage, durch die Simulation interessierende Größen zu bestimmen, zu interpretieren und geeignete Optimierungen vorzunehmen.</li> <li>• können die Simulationsergebnisse kritisch bewerten, in den Gesamtzusammenhang des Anwendungsfalls einordnen</li> <li>• können die Ergebnisse präsentieren und dabei die Sprache an den Zuhörerkreis (Fachkollegium, Management, Öffentlichkeit) anpassen.</li> </ul>		
<b>Das Modul vermittelt</b>	2 Fachkompetenz	1 Methodenkompetenz	3 Sozial-/Selbstkompetenz

(Reihenfolge)	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input checked="" type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges: -----

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
<b>Finite Elemente Methoden/ Prof. Dr.-Ing. Burkhard Lege</b>	V, Ü	3	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in ein Simulationstool (z.B. ANSYS) in einer Übung anhand von Beispielen</li> <li>• Strukturanalyse: Einführung und Vertiefung in die Methode der finiten Elemente (FEM)</li> <li>• Berechnung von Spannungen und Deformationen;</li> <li>• Bestimmen von Eigenfrequenzen und Eigenschwingungsformen</li> <li>• Optimierung von mechanischen Systemen</li> <li>• Multiphysiksimulationen</li> <li>• Projekt: Eigenständiges (aber betreutes) projektbezogenes Arbeiten der Studierenden anhand komplexer Beispiele mit Präsentation der Ergebnisse.</li> </ul>
<b>Strömungssimulation/ Prof. Dr.-Ing. Andreas Lohmberg</b>	V, Ü	3	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in ANSYS-CFX, anhand von Beispielen für Innen- und Außenströmungen</li> <li>• Erhaltungsgleichungen und Modelle der Strömungsmechanik (Navier-Stokes und RANS-Gleichungen, Turbulenz)</li> <li>• Diskretisierung</li> <li>• Netzerstellung, Netzqualität, Wandbehandlung</li> <li>• Randbedingungen und Interfaces</li> <li>• Fehler und Unsicherheiten</li> <li>• eigenständiges (aber betreutes) projektbezogenes Arbeiten der Studierenden anhand komplexer Beispiele, insbesondere aus der Automobiltechnik mit Präsentation der Ergebnisse.</li> </ul>

<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lohmberg: vorlesungsbegleitende Präsentation zum Download</li> <li>• Lecheler, S.: Numerische Strömungsberechnung, Springer Vieweg, 2014</li> <li>• Patankar, S. V.: Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, Taylor &amp; Francis (1980)</li> <li>• Schwarze, R.: CFD-Modellierung, Springer, 2013</li> <li>• C. Gebhardt: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench, Hanser, München, 2011</li> <li>• P. Steibler: Vorlesungsvorlage Bauteilanalyse WS 2011/2012, unveröffentlicht</li> <li>• Lege: vorlesungsbegleitende Präsentationen zum Download</li> </ul>		
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	29.11.2021

<b>Modul-Name</b>	<b>Modellbildung und Regelung mechatronischer Systeme</b> <i>Modelling and Control of Mechatronic Systems</i>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Dr. Roland Nägele	<input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B	MOD_ASE	8	240
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	7	105	135

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
ASE	M.Eng,	PM	B	4/2021
MME	M.Eng.	PM	B	4/2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	Grundlagen Regelungstechnik, Technische Mechanik (Dynamik), Grundlagen der Elektrotechnik
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: MKS_ASE, SEA_MME

<b>Prüfungsleistungen</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Benotete Modul- bzw. Modulteilprüfung</b>	<b>Unben. Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
Modellbildung und Regelung mechatronischer Systeme (mündlich) <i>Modelling and Control of Mechatronic Systems (oral)</i>	5	M30		
Modellbildung und Regelung mechatronischer Systeme (Bericht) <i>Modelling and Control of Mechatronic Systems (Report)</i>	3	B		
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Gewichteter Mittelwert im Verhältnis Bericht (3), mündliche Prüfung (5)			

<b>Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</b>	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· können eine einfache Maschine in übersichtliche Teilsysteme mit Eingangs- Ausgangs- und Störgrößen gliedern,</li> <li>· können das Zusammenspiel zwischen mechanischen, hydraulischen, pneumatischen, elektromagnetischen und elektronischen Teilsystemen beschreiben und modellieren,</li> <li>· können dabei mit unvollständigen oder widersprüchlichen Angaben umgehen und aus ihrer Erfahrung passende Annahmen zu treffen,</li> <li>· arbeiten in einem Projektteam respektvoll und konstruktiv und sie wirken darauf hin, dass das Projektziel in der vorgesehenen Zeit erreicht wird,</li> <li>· finden fehlende Angaben bei zielgerichteten Recherchen im Internet (Datenblätter), in Zeitschriftenartikeln und in Lehrbüchern,</li> <li>· haben den ingenieurmäßigen Überblick, um die passende Komplexität des Modells im Hinblick auf den Zweck der Modellierung zu wählen,</li> <li>· können ein solches Modell in Form einer nichtlinearen Zustandsraum-Differentialgleichung darstellen,</li> <li>· können dabei die Einflüsse von Stellgrößen- und Störgrößen quantitativ berücksichtigen,</li> <li>· können die Messgleichungen für die Sensoren aufstellen und das Messrauschen abschätzen,</li> <li>· sind in der Lage, ein nichtlineares Modell in Simulink einzugeben, sein dynamisches Verhalten zu simulieren, die Ergebnisse mit MATLAB darzustellen und fachkundig zu interpretieren, sowie den Einfluss von Modellierungs-Annahmen auf die Ergebnisse kritisch zu begutachten,</li> <li>· können ein nichtlineares Differentialgleichungssystem mit Hilfe der Jacobi-Matrix am Arbeitspunkt linearisieren,</li> </ul>
--	---

	<p>und über die bei der Linearisierung verloren gegangenen Effekte reflektieren,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können mit MATLAB die Eigenwerte der Systemdynamik berechnen und die Ergebnisse interpretieren in Hinblick auf Stabilität, Dämpfungsgrad, Schwingfrequenz, Abklingzeitkonstante.</li> <li>• können das lineare Übertragungsverhalten in den unterschiedlichen Sichtweisen beschreiben und durchdenken: Zustandsraummodell, Übertragungsfunktion, Einheitsimpulsantwort, Einheitsprungantwort, Bode-Diagramm, Ortskurve, Pol-/Nullstellen-Diagramm.</li> <li>• können das dynamische Verhalten von realen mechatronischen Systemen systematisch experimentell erfassen mit Sinus-, Impuls- und Rausch-Anregung,</li> <li>• kennen den Einfluss der Messdauer und der Abtastperiode auf das erzielbare Ergebnis und können diese Parameter vor einer Messung passend wählen,</li> <li>• beherrschen die systematische Konzeption von Regelkreisen von der Anforderung bis zur Realisierung von zeitkontinuierlich entwickelten aber zeitdiskret arbeitenden Reglern,</li> <li>• sind in der Lage, Regelkreise zu optimieren und an ein gewünschtes Verhalten anzupassen.</li> <li>• können Methoden zur Modellierung und Beschreibung des dynamischen Verhaltens des gesamten Control Systems (closed-loop) anwenden.</li> <li>• können bei nichtlinearen Komponenten im mechatronischen System adäquate Maßnahmen zur Eingrenzung der nichtlinearen Effekte im Aufbau der Regelkreisstruktur einsetzen.</li> <li>• verwenden im Fachgespräch und in technischen Berichten die korrekten systemdynamischen Fachbegriffe auf Deutsch und Englisch.</li> </ul>
<b>Das Modul vermittelt</b> (Reihenfolge)	2 Fachkompetenz      1 Methodenkompetenz      3 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input checked="" type="checkbox"/> Projekt <input checked="" type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
<b>Modellbildung und Simulation mechatronischer Systeme/</b> Prof. Dr. Ing. Uwe Kosiedowski, Prof. Dr. Alexander Basler, Prof. Dr. Rainer Pickhardt	V, Ü	4	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in fortgeschrittene Funktionen von Matlab/Simulink, begleitet von praktischen Beispielen, die z.T. aus dem Automobilbereich und der Mechatronik stammen</li> <li>• Modellbildung mechatronischer Systeme oder Fahrzeug-Komponenten</li> <li>• Zustandsraum-Modelle, nichtlinear und linearisiert</li> <li>• Simulation des Gesamtsystems (mechanisch/ hydraulisch/ elektronisch) unter Simulink und Interpretation der Ergebnisse</li> <li>• lineare und nichtlineare Übertragungsglieder</li> <li>• lineare Übertragungsglieder in der s- Ebene und in der z-Ebene</li> <li>• Regelkreise mit nichtlinearen Übertragungsgliedern</li> <li>• Kompensation nichtlinearer Übertragungsglieder</li> <li>• Regelkreise mit Vorsteuerverfahren und deren Parametrierung in der s-Ebene, z.B. mit Hilfe von Wurzelortskurven</li> </ul>
<b>Regelungstechnik/</b> Prof. Dr. Roland Nägele, Prof. Günter Nagel	V	2	2	<p>KAPITEL 1 Non-parametric models Frequenzgang, Fourier-Reihe, Frequenzgangsmessung mit Fourier, Impulsantwort und deren Messung, Numerische Transformation zum Frequenzgang, ACF und CCF für stochastische Signale, Impulsantwortmessung mit CCF, Numerische Transformation zu Spektren und zum Frequenzgang</p> <p>KAPITEL 2 Parametric models State-space model, Nonlinear state-space model, Linearization</p> <p>KAPITEL 3 Controller design for SISO Systems Nyquist-Stabilitätskriterium, PITn- und PIDTn-Reglerentwurf</p> <p>KAPITEL 4 Controller design for parametric MIMO systems Zustandsrückführung, Pole-Placement, schöne Stabilität, LQG Beobachter mit Polvorgabe oder als Kalman-Filter, Störgrößen-</p>

				Beobachter
<b>Labor Regelungstechnik</b> Prof. Dr. Roland Nägele, Prof. Günter Nagel	LÜ	1	2	Frequenzgangsmessung an realen mechatronischen Systemen mit Sinus- Impuls- und Rausch-Anregung. PIDTn-Regler-Auslegung dazu, Realisierung des Regelkreises mit HiL, Messung von Frequenzgängen im geschlossenen Regelkreis. Aliasing-Effekt bei hochfrequenten Mess-Störungen Beobachter- und Zustandsregler-Design zu einer linearisierten Regelstrecke, Simulation des nichtlinearen Regelkreisverhaltens mit dem linearen Zustandsregler.
<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anleitungen und Beispiel-Dateien in Moodle</li> <li>• Scherf, H.: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme: Eine Sammlung von Simulink-Beispielen, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 3. Auflage, 2009.</li> <li>• Angermann, A.; Beuschel, M.; Rau, M.; Wohlfarth, U.: MATLAB – Simulink – Stateflow: Grundlagen, Toolboxes, Beispiele, Oldenbourg Wissenschaftsverlag; 6. Auflage, 2009.</li> <li>• Pietruszka, W. D.: MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis: Modellbildung, Berechnung und Simulation, Vieweg+Teubner Verlag, 3. Auflage, 2012.</li> <li>• Lunze, Jan: Regelungstechnik 2, 6. Aufl., Springer, Berlin, 2010</li> <li>• Ackermann, Jürgen: Robust Control, Systems with uncertain physical parameters, 3. Aufl., Springer, Berlin, 1997</li> <li>• Maciejowski, J.M.: Multivariable Feedback Design, Addison-Wesley, München, 1989</li> <li>• Kortüm W., Lugner P.: Systemdynamik und Regelung von Fahrzeugen, Springer, Berlin, 1994</li> <li>• Isermann, Rolf; Mechatronik, 2. Aufl., Springer, Berlin, 2012</li> </ul>			
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>		25.11.2021

<b>Modul-Name</b>	<b>Systemdynamik und Simulation von Mehrkörpersystemen</b> <i>System Dynamics and Multibody Simulation</i>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Dr.-Ing. Jens Weber	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	MKS_ASE	6	180
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	4	60	120

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
ASE	M.Eng.	PM	A	4/ 2021
MME	M.Eng.	WPM	A	4/ 2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	Grundlagen der Technischen Mechanik (Dynamik) und Physik sowie CAD
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: ... Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: FEM_ASE,MOD_ASE

<b>Prüfungsleistungen</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
	<b>Modulprüfung (MP)</b>	S		
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Modulprüfung			

<b>Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Kinematik von Schwingungen anzuwenden sowie Schwingungen zu klassifizieren u. a. nach Anzahl der Freiheitsgrade, Art der Entstehung oder Charakter der beschreibenden Differenzialgleichungen</li> <li>• Bewegungen und Schwingungen von Maschinen und anderen Mehrkörpersystemen zu berechnen</li> <li>• Maschinen und andere Mehrkörpersysteme zu modellieren</li> <li>• Neuartige Fahrwerkstechnologien (z.B. Lenkung, Radaufhängung, Radnabenantrieb) in ein Modell einzubeziehen und dabei auch unvollständige Angaben mit sinnvollen Annahmen zu ergänzen</li> <li>• ein solches Modell in ein Simulationstool einzugeben und das Schwingungsverhalten zu simulieren</li> <li>• die Ergebnisse von Rechnung und Simulation kritisch zu interpretieren und zu bewerten</li> <li>• die Grenzen der linearen Systemtheorie zu erkennen und die bei der Linearisierung vernachlässigten Effekte zu erläutern</li> <li>• aus den Ergebnissen Schlüsse für die Auslegung von Systemkomponenten oder Systemen zu ziehen</li> </ul>		
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	2 Fachkompetenz	1 Methodenkompetenz	3 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____		

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
<b>Systemdynamik/</b> Prof. Dr.-Ing. Jens Weber	V	2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik von Schwingungen</li> <li>• Modellbildung in der Schwingungstechnik</li> <li>• Systeme mit einem Freiheitsgrad (1-DOF System)</li> <li>• Systeme mit zwei Freiheitsgraden (2-DOF Systems)</li> <li>• Systeme mit n Freiheitsgraden (n-DOF Systems)</li> <li>• Schwingungstilgung</li> <li>• Parametererregte Schwingungen</li> <li>• Selbsterregte Schwingungen</li> </ul>
<b>Mehrkörpersimulation/</b> Prof. Dr.-Ing. Jens Weber	Ü	2	4	computergestützte Simulation von Mehrkörpersystemen (z. B mit ADAMS), Laborübungen an Fallbeispielen.

<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Irretier, Horst: Grundlagen der Schwingungstechnik, Band1: Kinematik, Modelbildung, Systeme mit einem Freiheitsgrad, 1 Aufl. , Weisebaden, Vieweg-Teubner, 2001</li> <li>• Irretier, Horst: Grundlagen der Schwingungstechnik, Band 2: Systeme mit mehreren Freiheitsgraden, kontinuierliche Systeme, 1 Aufl. , Weisebaden, Vieweg-Teubner, 2001</li> <li>• Sextro: Schwingungen, 9. Aufl. , Wiesbaden, Teubner Verlag, 2014</li> <li>• Klotter, Karl:Technische Schwingungslehre; erster Band: Einfache Schwinger, Teil A: Lineare Schwingungen, 3. Aufl. , Berlin, Springer, 1980</li> <li>• Klotter, Karl:Technische Schwingungslehre; erster Band: Einfache Schwinger, Teil B Nichtlineare Schwingungen, 3. Aufl. , Berlin, Springer, 1980</li> <li>• Klotter, Karl:Technische Schwingungslehre; zweiter Band: Schwinger von mehreren Freiheitsgraden, 3. Aufl. , Berlin, Springer, 1980</li> </ul>		
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	15.11.2021

<b>Modul-Name</b>	<b>Brennstoffzellen und elektrische Antriebe in Fahrzeugen</b> <i>Fuel Cells and Electrical Drives in Vehicles</i>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Dr. Peter Stein	<input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B	BEA_ASE	6	180
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	4	60	120

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensem.	SPO-Version/Jahr
ASE	M.Eng.	PM	B	4/2021
MME	M.Eng.	WPM	B	4/2021
EIM	M.Eng.	WPM	B	3/2017

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkennntnis erforderlich für Modul: ... Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: FZT_ASE

Prüfungsleistungen	ECTS-Punkte	Benotete Modul- bzw. Modulteilprüfung	Unben. Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
Brennstoffzellen und elektrische Antriebe in Fahrzeugen (Klausur) <i>Fuel Cells and Electrical Drives in Vehicles (written examination)</i>	4	K90		
Brennstoffzellen und elektrische Antriebe in Fahrzeugen (Referat) <i>Fuel Cells and Electrical Drives in Vehicles (presentation)</i>	2	R		
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Gewichteter Mittelwert im Verhältnis Referat (2), Klausur (4)			

<b>Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</b>	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Antriebsarchitekturen in rein elektrischen wie auch hybridisierten Fahrzeugen, deren Vor- und Nachteile und Einsatzgebiete.</li> <li>• können Herausforderungen und Chancen beim Einsatz von elektrifizierten Antrieben in Fahrzeugen insbesondere im Vergleich zu Fahrzeugen mit konventionellen Verbrennungsmotoren einordnen und allgemeinverständlich erläutern.</li> <li>• kennen die Komponenten von elektrischen Antriebssystemen wie Elektromotor, Hochvoltpeicher, Hybridgetriebe, Spannungswandler und können relevante Eigenschaften dimensionieren.</li> <li>• kennen die grundlegende Funktionsweise von Elektromotoren, deren Wirkprinzipien in ASM, PSM, SSM und deren Auslegungsgrößen.</li> <li>• kennen die verschiedenen Typen von Brennstoffzellen (KOH, PEM, PAFC, MCFC, SOFC) und deren Vor- und Nachteile und Einsatzgebiete.</li> <li>• können Einsatzgebiete und Komponenten von Brennstoffzellen-Systemen beschreiben.</li> <li>• können Kennlinien- und Wirkungsgrad-Messungen an Brennstoffzellen-Systemen durchführen, die Ergebnisse nachvollziehbar dokumentieren und präsentieren.</li> <li>• kennen die Märkte, die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und gesetzlichen Anforderungen für zukünftige Fahrzeuge, und deren Auswirkungen auf die Fahrzeuggestaltung.</li> <li>• können Potentiale zur Reduktion von CO<sub>2</sub>/ Energieverbrauch in Fahrzeugen und deren Kosten-/Nutzenaufwand bewerten.</li> </ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können die wichtigsten Energiespeicher für Fahrzeuge mit elektrischen Antrieben deren Eigenschaften und Anforderungen im Hinblick auf die Anwendung beschreiben.</li> <li>• können das Thema Elektrifizierung entlang der gesamten energetischen Wirkkette von Primärenergieerzeugung, Energiespeicherung bis zur kinetischen Energieumwandlung anhand der äußeren Einflussfaktoren bewerten und mit konkurrierenden Fahrzeugkonzepten vergleichen.</li> <li>• können sich selbständig in spezielle Teilgebiete und neue Technologien des Antriebsstrangs einarbeiten, die Erkenntnisse zusammenfassen und präsentieren, sowohl vor einem technisch versiertem Auditorium in Englisch als auch allgemeinverständlich in politisch-gesellschaftlichen Diskussionen.</li> </ul>
<b>Das Modul vermittelt</b> (Reihenfolge)	1 Fachkompetenz      3 Methodenkompetenz      2 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input type="checkbox"/> Projekt <input checked="" type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges: -----

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
<b>Brennstoffzellen/</b> Prof. Dr. Peter Stein	V, Ü	2	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserstoff: Stoffdaten, Erzeugung und Speicherung,</li> <li>• theoretische Grundlagen von Brennstoffzellen, Bauarten, Systeme und Komponenten,</li> <li>• Dimensionierung von Brennstoffzellen, Abhängigkeiten zwischen Wirkungsgrad und Leistung,</li> <li>• Messungen an echten Brennstoffzellensystemen,</li> <li>• Reformierung von Kohlenwasserstoffen.</li> </ul>
<b>Elektrische Antriebe in Fahrzeugen/</b> Felix Merz	V	2	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Antriebsarchitekturen BEV, HEV, PHEV</li> <li>• Theoretische Grundlagen von elektrischen Motoren, HV-Speichern, Leistungselektronik,</li> <li>• Kennfelder E-Motor, Verbrennungsmotor und deren Zusammenspiel in Hybridantrieben.</li> <li>• Dimensionierung von E-Motoren und Hochvoltspeichern,</li> <li>• Ansteuerung und Regelung elektrischer Antriebe,</li> <li>• studentische Referate in englischer Sprache zu aktuellen Themen der Elektromobilität.</li> </ul>

<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsskripte auf Moodle</li> <li>- Eichlseder, H; Klell, M: Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik- Erzeugung, Speicherung, Anwendung 3. Aufl./2012, Vieweg, Wiesbaden</li> <li>- Heinzl, A.; Mahlendorf, F.; Roes, J.: Brennstoffzellen: Entwicklung Technologie, Anwendung; C.F.Müller, 3.Auflage, Berlin, 2006</li> <li>- Kurzweil, P.: Brennstoffzellentechnik; Vieweg Verlag, Wiesbaden, , 2. Auflage, 2012</li> <li>- Hofer, K.: E-Mobility, Elektromobilität : elektrische Fahrzeugantriebe, VDE-Verl., 2. Auflage, 2015</li> <li>- Hofer, K.: Regelung elektrischer Antriebe : Innovation durch Intelligenz, VDE-Verl., 2. Auflage, 2017</li> <li>- Babel, G.: Elektrische Antriebe in der Fahrzeugtechnik, Wiesbaden : Springer Vieweg, 3. Auflage, 2015</li> <li>- Schoblick, R.: Antriebe von Elektroautos in der Praxis : Motoren, Batterietechnik, Leistungstechnik, Franzis, 2013</li> <li>- Bargende M: 18. Internationales Stuttgarter Symposium: Automobil- und Motorentechnik, Springer Vieweg, 1. Auflage 2018</li> </ul>		
<b>Sprache</b>	Deutsch, z.T. Englisch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	25.11.2021

<b>Modul-Name</b>	<b>Powertrain and Connected Control Units – Simulation and Function Development</b>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
<b>Prof. Dr. Alexander Basler</b>	<input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B	PTS_ASE	6	180
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	4	60	120

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
ASE	M.Eng.	PM	B	4/ 2021
MME	M.Eng.	WPM	B	4/ 2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	Englisch, Grundlagen der Technischen Mechanik (Dynamik)
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: ... Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: MKS_ASE, MOD_ASE, COM_ASE

<b>Prüfungsleistungen</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
	<b>Modulprüfung (MP)</b>	S		
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Modulprüfung			

<b>Qualification goals of the module</b>	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· know the background of CO2 legislation, which influences significantly the future mobility</li> <li>· can apply the state of the art methodologies in context of automobile software development process</li> <li>· know the benefits and drawbacks of different powertrain architectures</li> <li>· chose the most suited powertrain structure within a development project under consideration of specific requirements</li> <li>· supply plausible own assumptions when confronted with incomplete specifications</li> <li>· find convincing arguments in discussions about the different modern driving technologies and their impact on environment and society</li> <li>· work together as a development team to find an appropriate solution as well as documentation, implementation and testing of simulation models</li> <li>· moderate the decision processes within engineering teams with respect to other people and other opinions</li> <li>· find the appropriate depth of modelling for different components of the automotive powertrain</li> <li>· use simulation carefully keeping the modelling errors and the numerical errors in mind</li> <li>· interpret simulation results due to given input assumptions and can explain the results to colleagues from other disciplines</li> <li>· have the knowledge and experience to develop the automotive control unit software from a Simulink model via the rapid-prototyping toolchain to a processor code,</li> <li>· have the ability to test drivetrain models and new implemented functionalities within a model-in-the-loop (MIL) approach in relevant use cases</li> <li>· apply style guidelines to implement simulation models und model-driven software functionalities</li> </ul>
--	---

<b>Das Modul vermittelt</b> (Reihenfolge)	2 Fachkompetenz      1 Methodenkompetenz      3 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
<b>Powertrain and Connected Control Units</b> / Prof. Dr. Alexander Basler	V	2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• overview of current and future CO2-legislation</li> <li>• future trends and needs in automobile and drivetrain development</li> <li>• control unit architectures</li> <li>• automotive communication systems (CAN, FlexRay, Automotive Ethernet)</li> <li>• components and functionalities of a powertrain with combustion engine</li> <li>• components, layouts and functionalities of electrified powertrains with electrical engine and high voltage battery systems</li> <li>• interaction of sensor systems within specific drivetrain layouts</li> <li>• required functionalities for automated driving depending on certain levels of autonomy</li> </ul>
<b>Simulation of Powertrain Functions</b> / Prof. Dr. Alexander Basler	Ü	2	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• overview of drivetrain functionalities</li> <li>• functional principles of driving and braking functionalities</li> <li>• development methods for automotive software implementation especially regarding functional safety</li> <li>• tool chain for model-driven software development</li> <li>• requirements and documentation</li> <li>• implementation, test and validation of drivetrain models and functionalities</li> <li>• test strategies in MIL/SIL/HIL approach</li> <li>• presentation of results und discussion of experiences</li> </ul>

<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instructions and example files in Moodle</li> <li>• Dajsuren, D.: Automotive Systems and Software Engineering, Springer, 2019</li> <li>• Doppelbauer, M.: Grundlagen der Elektromobilität, Springer Vieweg, 2020</li> <li>• Reif, K: Automotive Mechatronics, Springer Vieweg, 2015</li> <li>• Schäuffele, J.: Automotive Software Engineering, Springer Vieweg, 2016</li> <li>• Staron, M.: Automotive Software Architecture, Springer, 2021</li> </ul>		
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	14.12.2021

<b>Modul-Name</b>	<b>Projektarbeit</b> <i>Project</i>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Dr. Roland Nägele	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS <input checked="" type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	PA_MME bzw. PA_ASE	10	300
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2	2	30	270

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
MME	M.Eng.	PM	1	4/2021
ASE	M.Eng.	PM	1	4/2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: ... Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: ...

<b>Prüfungsleistungen</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
	<b>Modulprüfung (MP)</b>	S		
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Modulprüfung			

<b>Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>	Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden die im Masterstudium erlernten ingenieurwissenschaftlichen Methoden und ihr erweitertes Fachwissen auf ein technisches Problem aus der aktuellen Entwicklung von Systemen in der Automatisierung, Automobilanwendungen oder verwandten Bereichen an</li> <li>• erstellen eigene, fachübergreifende Lösungen</li> <li>• führen wissenschaftliche Literaturrecherchen und Quellenstudien durch und wenden fachbezogene Literatur für ihre wissenschaftliche Arbeit an</li> <li>• bewerten Lösungsvorschläge anderer Teammitglieder kritisch und konstruktiv und entwickeln diese gemeinsam mit ihnen weiter</li> <li>• erweitern ihre Sozialkompetenz (auch Führungskompetenz) beim Arbeiten in Gruppen</li> <li>• werten Untersuchungsergebnisse aus, fassen sie zusammenfassend, stellen sie dar und wenden Qualitätskriterien beim Verfassen technischer/wissenschaftlicher Berichte an</li> </ul>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	1 Fachkompetenz      2 Methodenkompetenz      3 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input type="checkbox"/> Vorlesung <input type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input checked="" type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input checked="" type="checkbox"/> Sonstiges: regelmäßige Projektbesprechungen mit den betreuenden Lehrenden

<b>Teilmodul/ Lehrende</b>	<b>Art</b>	<b>SWS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Lehrinhalt</b>
Projektarbeit/	Pj	1	10	• Mitarbeit an einem aktuellen Thema aus der angewandten

Verschiedene Professorinnen und Professoren				Forschung zur Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständiges Lösen einer anspruchsvollen Aufgabenstellung</li> <li>• Darstellung der Ergebnisse einer ingenieurwissenschaftlichen Untersuchung</li> <li>• Lösung einer konkreten ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellung aus dem Gebiet der Systeme in Automobilanwendungen oder verwandten Bereichen in einem Projekt-Team oder in Einzelarbeit</li> <li>• Von den Projekten im Bachelorstudium unterscheidet sich das Thema hinsichtlich des höheren Schwierigkeitsgrades, der Art und dem Umfang der benötigten Vorkenntnisse und/oder dem interdisziplinären Ansatz sowie durch hohe Ansprüche an die Selbstständigkeit der Bearbeitung sowie Inhalt und Form der Dokumentation der Ergebnisse</li> </ul>
--	--	--	--	--

<b>Literatur/Medien</b>			
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	29.11.2021

<b>Modul-Name</b>	<b>Sensoren und Aktoren</b> <i>Sensors and Actuators</i>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Dr. Cristian Hettich	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	SEA_MME	6	180
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	6	90	90

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
MME	M.Eng.	PM	A	4/2021
ASE	M.Eng.	WPM	A	4/2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	Grundkenntnisse in Elektromagnetismus und Messtechnik
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkennntnis erforderlich für Modul: ... Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: MOD_ASE, BOS_MME

<b>Prüfungsleistungen</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Benotete Modul- bzw. Modulteilprüfung</b>	<b>Unben. Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
Sensoren und Aktoren <i>Sensors and Actuators</i>	5	K120		
Labor Messtechnik <i>Measurement Technology Laboratory</i>	1			B
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Modulprüfung K120			

<b>Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</b>	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Sensoren und Aktoren, die in der Mechatronik verwendet werden und können diese auswählen, dimensionieren und in ein mechatronisches System sinnvoll integrieren.</li> <li>• sind in der Lage, die aktuellen Entwicklungen der Sensor- und Aktor-Technologie anhand von Zeitschriftenartikeln, Internet-Veröffentlichungen und Datenblättern zu verfolgen.</li> <li>• besitzen die Fähigkeit, nicht überwachte und nicht geregelte mechanische Systeme durch geeignete Methoden der Messtechnik erfassbar und regelbar zu machen.</li> <li>• arbeiten in einem Projektteam respektvoll und konstruktiv und sie wirken darauf hin, dass das Projektziel in der vorgesehenen Zeit erreicht wird.</li> <li>• kennen den Einfluss der Abtastperiode auf das erzielbare Mess-Ergebnis und können diesen Parameter vor einer Labor-Messung oder für eine Messung in einem mechatronischen System passend wählen</li> <li>• können die Randbedingungen und die Ergebnisse von Laborexperimenten in technischen Berichten dokumentieren und kritisch bewerten.</li> <li>• verwenden im Fachgespräch und in technischen Berichten die korrekten Fachbegriffe.</li> </ul>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	1 Fachkompetenz      2 Methodenkompetenz      3 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input type="checkbox"/> Projekt <input checked="" type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester

E-Learning  Sonstiges: \_\_\_\_\_

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
<b>Messtechnik, Sensoren, Signalverarbeitung</b> Prof. Dr. Christian Hettich, Prof. Dr. Hartmut Gimpel	V	2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Wirkprinzipien und ihre Modellierung</li> <li>• Analoge elektrische Schaltungen für die Messsignalaufbereitung</li> <li>• Digitalisierung von Messsignalen</li> <li>• Messdatenübertragung/Schnittstellen</li> <li>• Wichtige Konzepte in der Vorverarbeitung von Messsignalen</li> <li>• Ausgewählte Methoden der Datenanalyse</li> <li>• Fortgeschrittene Methoden der Messtechnik z.B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Modulationsverfahren</li> <li>○ Korrelationsverfahren</li> <li>○ Lock-In-Verfahren</li> </ul> </li> <li>• Ausgewählte messtechnische Aufgaben und Sensoren bei der Entwicklung und Produktion mechatronischer Produkte</li> <li>• Ausgewählte Sensoren in Kraftfahrzeugen und Erklärung der Wirkprinzipien</li> </ul>
<b>Labor Messtechnik</b> Prof. Dr. Christian Hettich, Prof. Dr. Hartmut Gimpel	LÜ	1	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messsignalaufbereitung, Abtastung</li> <li>• Vorverarbeitung von Messsignalen mit <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kalibrierung</li> <li>○ Filterung</li> </ul> </li> <li>• Datenanalyse u.a. mit Korrelationsverfahren</li> <li>• Ausgewählte messtechnische Aufgaben mit Sensoren, die in mechatronischen Systemen oder bei ihrer Produktion zum Einsatz kommen</li> </ul>
<b>Aktoren</b> / Prof. Dr.-Ing. Uwe Kosiedowski	V. Ü	3	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische Aktoren für Translation und Rotation, mit den drei Prinzipien moving-iron, moving-magnet, moving-coil</li> <li>• Schrittmotoren</li> <li>• Piezoelektrische Antriebe</li> <li>• Antriebe mit smart materials</li> <li>• Elektrische Ansteuerung von Aktoren</li> <li>• Antriebsregelung (Kraft-, Geschwindigkeits- und Positionsregelung)</li> </ul>

<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kallenbach, E. et. al.: Elektromagnete: Grundlagen, Berechnung, Entwurf und Anwendung, 4. Aufl., Vieweg-Teubner Verlag, Wiesbaden, 2012</li> <li>• Stefan Hesse, Gerhard Schnell "Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation", Springer (2018)</li> <li>• Fernando Puente León "Messtechnik", Springer (2019)</li> <li>• Kallenbach, E; Kireev, V. et. al.: Elektrische Präzisionsantriebe. Komponenten -Regelung - Anwendungsbeispiele, Springer, 2014</li> <li>• Weiterführende Materialien und Skripte in Moodle</li> <li>•</li> </ul>		
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	9.12.2021

<b>Modul-Name</b>	<b>Methodik der System- und Produktentwicklung</b> <i>Methodology of the development of systems and products</i>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Günter Nagel	<input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D	MSP_MME	5	150
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	3	45	105

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
MME	M.Eng.	PM	B bzw. D	4/2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	Grundkenntnisse in technischer Mechanik, elektrischer Antriebstechnik und Regelungstechnik
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkennntnis erforderlich für Modul: ... Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: SCH_MME, MOD_ASE

<b>Prüfungsleistungen</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
	<b>Modulprüfung (MP)</b>	S		
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Modulprüfung			

<b>Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</b>	Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, anspruchsvolle Projekte im Bereich der Produktentwicklung in der Mechatronik zu bearbeiten</li> <li>• können die Entwicklung mechatronischer Systeme und deren Komponenten mit den dafür geeigneten Verfahren durchführen.</li> <li>• beherrschen die systematische Konzeption von mechatronischen Systemen von der Anforderung über die Gliederung in Komponenten zur konstruktiven und fertigungstechnischen Realisierung</li> <li>• können das Zusammenspiel zwischen mechanischen, hydraulischen, pneumatischen, elektromagnetischen und elektronischen Teilsystemen beschreiben und modellieren</li> <li>• können ein komplexes, mechatronisches System in dem Tool SimulationX eingeben, parametrieren, simulieren</li> <li>• können dabei widersprüchliche oder unvollständige Anforderungen oder Angaben auflösen durch sinnvolle eigene Annahmen</li> <li>• dokumentieren die Simulationsergebnisse und erläutern sie kritisch in Hinblick auf die Effekte von vereinfachenden Annahmen</li> </ul>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	2 Fachkompetenz      1 Methodenkompetenz      3 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input checked="" type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges:

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
<b>Entwicklung mechatronischer Systeme und Produkte</b> / Prof. Günter Nagel	V	2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mechatronischer Systementwurf</li> <li>• Aufbau mechatronischer Systeme, Modularisierung und Hierarchisierung</li> <li>• Entwicklungsmethodik (V-Modell) nach VDI 2206</li> <li>• Zusammenspiel von Mechanik, Elektronik und Softwaretechnik, Aktorik und Sensorik</li> <li>• Echtzeitsysteme</li> <li>• Überblick über den Aufbau von Steuerungen in mechatronischen Produkten</li> <li>• Simulationswerkzeuge (CAE) im Überblick</li> <li>• modellbasierter Systementwurf und Simulation mechatronischer Systeme mittels SimulationX</li> <li>• Anwendungsbeispiele: Vergleiche verschiedener Lösungen anhand von praktischen Beispielen,</li> <li>• Aufzeigen des Zusammenspiels von Mechanik und Elektronik bei mechatronischen Systemen,</li> <li>• Systemlösungsvergleiche und Design von mechatronischen Produkten</li> <li>• Simulationsprojekt (Digitale Produktentwicklung)</li> </ul>
<b>Simulationsprojekt zur Produktentwicklung</b> / Prof. Günter Nagel	LÜ	1	3	

<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isermann, Rolf: Mechatronische Systeme, 2. Aufl., Springer, Berlin, 2008</li> <li>• Roddeck, Werner, Einführung in die Mechatronik, 6. Aufl., Springer, Vieweg, Berlin, 2019</li> <li>• Czichos, Horst, Mechatronik: Grundlagen und Anwendungen technischer Systeme, 4. Aufl., Vieweg, 2019</li> <li>• Reif, K.: Automotive Mechatronics: Automotive Networking, Driving Stability Systems, Electronics, Springer Vieweg, 2015.</li> <li>• Nagel, G. „Methodik der System- und Produktentwicklung“</li> <li>• SimulationX Software, Handbücher und Tutorials</li> <li>• Skripte und weitere Unterlagen auf Moodle</li> </ul>		
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	06.12.2021

<b>Modul-Name</b>	<b>Schaltungstechnik in mechatronischen Systemen</b> <i>Electronic Circuit Design for Mechatronic Systems</i>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Dr.-Ing. Uwe Kosiedowski	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	SCH_MME	7	210
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	4	60	150

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
MME	M.Eng.	PM	A bzw. C	4/2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	Grundkenntnisse der Elektrotechnik und der Regelungstechnik
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: EMB_MME

<b>Prüfungsleistungen</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
	<b>Modulprüfung (MP)</b>	S		
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Modulprüfung			

<b>Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</b>	Die Studierenden sind in der Lage, einfache Schaltungen mit Operationsverstärkern zu analysieren und zu entwickeln. Sie kennen die wesentlichen Eigenschaften von Leistungstransistoren und können einfache leistungselektronische Schaltungen analysieren und dimensionieren. Sie können neue technologische Entwicklungen der Leistungselektronik auf der Basis des Gelernten verfolgen und einordnen. Sie beherrschen die grundlegenden Bausteine der Digitaltechnik und sind in der Lage, daraus bestehende Schaltungen zu analysieren und zu entwickeln. Sie arbeiten teamorientiert an Entwicklungsprojekten. Sie recherchieren zielgerichtet in Büchern, Datenbanken und Datenblättern. Dabei sind sie der deutschen und englischen Fachsprache mächtig. Sie können Projektergebnisse in einer Präsentation darstellen und in begleitenden Diskussionen fundiert auf die aufgeworfenen Fragen eingehen.
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	2 Fachkompetenz      1 Methodenkompetenz      3 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input checked="" type="checkbox"/> Projekt <input checked="" type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges: Bericht, Referat

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Vorlesung Schaltungstechnik/ Prof. Dr.-Ing. Uwe Kosiedowski, Prof. Dr. Tindaro Pittorino, Prof. Dr. Christoph Schick	V	2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahren zur strukturierten Analyse elektronischer Schaltungen</li> <li>• Grundsaltungen mit Operationsverstärkern</li> <li>• Nicht ideale Eigenschaften von Operationsverstärkern</li> <li>• Leistungselektronische Bauelemente im Schaltbetrieb (Dioden, BJTs, Power MOSFETs, IGBTs)</li> <li>• Ansteuerschaltungen für Leistungstransistoren</li> <li>• Grundsaltungen der Digitaltechnik mit steigender Integrationskomplexität: Gatter, FlipFlops, Zähler</li> <li>• Simulation von einfachen Schaltungen</li> <li>• CAD-gestütztes Leiterkartenlayout</li> <li>• Festigung der theoretischen Kenntnisse anhand einer umfangreichen betreuten projektbezogenen Entwicklungsaufgabe im Labor</li> </ul>
Labor Schaltungstechnik/ Prof. Dr.-Ing. Uwe Kosiedowski, Prof. Dr. Tindaro Pittorino, Prof. Dr. Christoph Schick	LÜ	2	5	
<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begleitende Unterlagen in Moodle</li> <li>• Tietze, U.; Schenk, Ch.; Gamm, E.: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Berlin Heidelberg, 13. Auflage, 2009.</li> <li>• Federau, J.: Operationsverstärker: Lehr- und Arbeitsbuch zu angewandten Grundsaltungen, Vieweg+Teubner Verlag, 5. Auflage, 2010.</li> <li>• Schröder, D.: Leistungselektronische Bauelemente, Springer Berlin Heidelberg, 2. Auflage, 2006.</li> </ul>			
<b>Sprache</b>	Deutsch		<b>Zuletzt aktualisiert</b>	6.12.2021

<b>Modul-Name</b>	<b>Embedded Systems</b>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Dr.-Ing. Uwe Kosiedowski	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	EMB_MME	7	210
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	4	60	150

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
MME	M.Eng.	PM	B bzw. C	4/2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	Grundlagen der Elektrotechnik und der Regelungstechnik
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: SCH_MME

<b>Prüfungsleistungen</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
	<b>Modulprüfung (MP)</b>	S		
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Modulprüfung			

<b>Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</b>	<p>Die Studierenden kennen die gängigsten Komponenten von Mikrocontrollern, deren Funktion und sind in der Lage, sie praktisch anzuwenden.</p> <p>Sie können einfache C-Programme erstellen, die mechatronische Komponenten steuern bzw. regeln. Sie haben die Fähigkeit, die an ein System gestellten Anforderungen in Anlehnung an das V-Modell zu strukturieren, umzusetzen und zu testen.</p> <p>Sie recherchieren zielgerichtet in Büchern, Datenbanken und Datenblättern. Dabei sind sie der deutschen und englischen Fachsprache mächtig.</p> <p>Sie arbeiten teamorientiert an der Spezifikation der Anforderungen, teilen die Aufgabe im Projektteam auf und integrieren schließlich die Programm-Bausteine zu einer Gesamtsoftware.</p> <p>Sie können Projektergebnisse in einer Präsentation darstellen und in begleitenden Diskussionen fundiert auf die aufgeworfenen Fragen eingehen.</p>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	2 Fachkompetenz      1 Methodenkompetenz      3 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input checked="" type="checkbox"/> Projekt <input checked="" type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Vorlesung Embedded Systems/ Prof. Dr.-Ing. Uwe Kosiedowski, Prof. Vincenzo Parisi	V	2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundumfang der Programmiersprache C (Selbstlernanteil)</li> <li>• Funktionsweise der gängigsten Komponenten von Mikrocontrollern, wie z.B. Speicher, Ports, A/D-Wandler, Zähler, Zeitgeber, Kommunikationsschnittstellen</li> <li>• Zeitdiskrete Filter und zeitdiskrete Regelung</li> <li>• Festigung der theoretischen Kenntnisse anhand von Beispielprogrammen und einer umfangreichen betreuten projektbezogenen Programmieraufgabe im Labor</li> </ul>
Labor Embedded Systems/ Prof. Dr.-Ing. Uwe Kosiedowski, Prof. Vincenzo Parisi	LÜ	2	5	
<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begleitende Unterlagen in Moodle</li> <li>• Schmitt, G.: Mikrocomputertechnik mit Controllern der Atmel AVR-RISC-Familie, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 5. Auflage, 2010.</li> <li>• Spanner, G.: AVR-Mikrocontroller in C programmieren, Franzis Verlag, 1. Auflage, 2010.</li> <li>• Salzburger, L.; Meister, I.: AVR-Mikrocontroller-Kochbuch, 1. Auflage, 2013.</li> <li>• Schäffer, F.: AVR: Hardware und C-Programmierung in der Praxis, Elektor-Verlag, 3. Auflage, 2014.</li> </ul>			
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch		<b>Zuletzt aktualisiert</b>	6.12.2021

<b>Modul-Name</b>	<b>Studium Generale</b> <i>Studium Generale</i>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Dr. Roland Nägele	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS <input checked="" type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D	SGE_MME	1	30
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	1	15	15

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
MME	M. Eng.	WPM	A - D	4 / 2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	keine
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

<b>Prüfungsleistungen</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
	<b>Modulprüfung (MP)</b>			X
	<b>Modulteilprüfung</b>			
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	keine Note, sondern „Bestanden“ oder „Nicht Bestanden“			

<b>Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</b>	Die Studierenden erfahren Förderung dabei, die Befähigung zum gesellschaftlichen Engagement zu entwickeln. Dazu gehört das Recherchieren, Erkennen und Präsentieren von technisch-wirtschaftlich-gesellschaftlichen Zusammenhängen. Weitere Ziele sind die Kompetenz, sachlich und mit Einfühlungsvermögen politische Diskussionen zu führen, sowie Ansätze zur Öffentlichkeitsarbeit zu entwickeln.		
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	3 Fachkompetenz	2 Methodenkompetenz	1 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input checked="" type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____		

<b>Teilmodul/ Lehrende</b>	<b>Art</b>	<b>SWS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Lehrinhalt</b>
	X	1	1	Veranstaltung aus dem Angebot des „Studium Generale“ oder anderer Fakultäten, die auf Master-Niveau die Befähigung zur gesellschaftlichen Kompetenz fördert. Die Art der Veranstaltung und die Art des unbenoteten Leistungsnachweises richten sich nach der gewählten Veranstaltung.

<b>Literatur/Medien</b>	• Begleitende Unterlagen in Moodle		
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	19.1.2022

<b>Modul-Name</b>	<b>Energieeffiziente Fahrzeugtechnik</b> <i>Vehicle Technology serving energy efficiency</i>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Dr.-Ing. Michael Butsch	<input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B	FZT_ASE	6	180
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	6	90	90

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
ASE	M.Eng.	WPM	B	4/2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	Konstruktionslehre, Werkstoffkunde und Fertigungsverfahren auf dem BEng Niveau
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: ... Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: BEA_ASE, PTS_ASE, COM_ASE

<b>Prüfungsleistungen</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Benotete Modul- bzw. Modulteilprüfung</b>	<b>Unben. Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
Werkstoffe in der Fahrzeugtechnik <i>Material Science for Vehicle Applications</i>	2	S		
Fahrzeuggetriebe- und Karosserietechnik <i>Technology of Car Body and Gearbox</i>	4	K90		
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Gewichteter Mittelwert im Verhältnis Studienarbeit (2), Klausur (4)			

<b>Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</b>	Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>haben ein solides, technisches Basiswissen auf dem Gebiet der Karosserietechnik mit Fokus auf batterieelektrische Fahrzeuge</li> <li>kennen die Anforderungen des modernen Leichtbaus in Hinblick auf die Energiewende im Verkehrsbereich</li> <li>ergänzen lückenhafte Spezifikationen im Kontext des eigenen Wissens über die Zusammenhänge zwischen umweltpolitischen Zielen und technologischen Alternativen</li> <li>verstehen das Verhalten von Werkstoffen im Fahrzeugbau und deren Verarbeitung</li> <li>können aus Anforderungen an das Fahrzeug, z.B. in Hinblick auf Energieeffizienz, Crash-Sicherheit und Kosten, die passenden Werkstoffe und Verbindungstechniken auswählen und diese Auswahl begründen</li> <li>kennen die Details verschiedener Fahrzeuggetriebe, die in Fahrzeugen mit Hybrid- und Elektroantrieb zum Einsatz kommen</li> <li>können elektrifizierte Antriebssysteme analysieren und bewerten</li> <li>haben ihre Kenntnisse zu Maschinenelementen und Komponenten, die in Fahrzeuggetrieben verwendet werden, vertieft</li> <li>arbeiten sich selbständig in unbekannte Spezialgebiete ein</li> <li>recherchieren zielgerichtet in Büchern, Fachzeitschriften, Fachdatenbanken, Datenblättern und im Internet, sind dabei der deutschen und englischen Fachsprache mächtig.</li> <li>können Projektergebnisse in einer Präsentation darstellen und in begleitenden Diskussionen fundiert auf die aufgeworfenen Fragen eingehen.</li> </ul>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	1 Fachkompetenz      2 Methodenkompetenz      3 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester

	<input type="checkbox"/> E-Learning <input checked="" type="checkbox"/> Sonstiges: Studienarbeit mit Präsentation
--	---

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
<b>Karosserietechnik/</b> Dr. Johannes Weiss	V	2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Karosseriebauweisen und Fertigungstechnologien</li> <li>• Karosserieleichtbau, -materialien und -komponenten</li> <li>• Simulationsmethoden in der Karosserietechnik</li> <li>• Funktionale Anforderungen an die Karosserie (Crash, Betriebsfestigkeit, NVH, Aerodynamik, Design)</li> <li>• Elektromobilität und deren Auswirkungen auf die Karosserie</li> </ul>
<b>Werkstoffe in der Fahrzeugtechnik/</b> Prof. Dr.-Ing. Verena Merklinger	V	2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leichtbau mit Stahl</li> <li>• Space Frame Konzept</li> <li>• Faserverbundwerkstoffe</li> <li>• Fügetechniken im Fahrzeugbau</li> <li>• Recycling von Werkstoffen</li> <li>• Werkstoffe für Teilsysteme von elektrifizierten Fahrzeugantrieben</li> <li>• Präsentationen der Ergebnisse der Studienarbeiten</li> </ul>
<b>Fahrzeuggetriebe für konventionelle und elektrifizierte Antriebe/</b> Prof. Dr.-Ing. Michael Butsch	V	2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Details verschiedener Fahrzeuggetriebetypen</li> <li>• Differenziale und Sperrdifferenziale</li> <li>• Micro-, Mild-, Vollhybrid. Dedicated Hybrid. 48V-Technik</li> <li>• Antriebskonzepte für Elektrofahrzeuge</li> </ul>

<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsskripte und weiterführende Unterlagen auf Moodle</li> <li>- Hofmann, Peter: Hybridfahrzeuge: Ein alternatives Antriebssystem für die Zukunft. Springer: 2014</li> <li>- Fischer, R.; Küçükay, F.: Das Getriebebuch. Springer: 2016</li> <li>- Naunheimer, H.; Bertsche, B.; Ryborz, J.: Fahrzeuggetriebe: Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion. Springer: 2019 - Braess, Hans-Hermann; Seiffert, Ulrich: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, 3.Aufl., Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2003</li> <li>- Grabner, Jörg; Nothhaft, Richard: Konstruieren von Pkw-Karosserien, 3.Aufl., Springer, Berlin, 2006</li> <li>- Pippert, Horst: Karosserietechnik, Vogel Verlag, 3.Aufl., Würzburg, 1998</li> <li>- Walentowitz, Henning: Strukturentwurf von Kraftfahrzeugen, Forschungsgesellschaft Kraftfahrwesen Aachen mbH, Aachen, 2006</li> <li>- Gscheidle, R.: Tabellenbuch Kraftfahrzeugtechnik Europa-Lehrmittel, ISBN: 3-8085-2125-2</li> <li>- Gscheidle, R.: Fachkunde Karosserie- und Lackiertechnik Europa-Lehrmittel, ISBN: 3-8085-2151-1</li> <li>- Hucho, Wolf-Heinrich: Aerodynamik des Automobils Vieweg Verlagsgesellschaft, ISBN: 3-5280-3959-0</li> <li>- Lothar Issler, Hans Ruoff, Peter Häfele: Festigkeitslehre - Grundlagen Springer, ISBN: 3-5404-0705-7</li> <li>- Michael Trzesniowski: Rennwagentechnik, Vieweg+Teubner, ISBN: 978-3-8348-0484-6</li> <li>- Peter Zeller (Hrsg.): Handbuch Fahrzeugakustik Vieweg+Teubner, ISBN: 978-3-8348-0651-2</li> <li>- Gerhard Babel: Elektrische Antriebe in der Fahrzeugtechnik Vieweg &amp; Sohn Verlag, ISBN: 978-3-8348-0311-5</li> <li>- Wolfgang Siebenpfeiffer (Hrsg.): Leichtbau-Technologien im Automobilbau Springer Fachmedien, ISBN: 978-3-658-04025-3</li> <li>- Horst E. Friedrich (Hrsg.): Leichtbau in der Fahrzeugtechnik Springer Fachmedien: ISBN: 978-3-8348-2110-2</li> <li>- Martin Bohn / Klaus Hetsch: Toleranzmanagement im Automobilbau Carl Hanser Verlag, München ISBN: 978-3-446-43496-7</li> <li>- Helmut A. Schaeffer, Roland Langfeld: Werkstoff Glas - Alter Werkstoff mit großer Zukunft Springer Fachmedien ISBN: 978-3-642-37230-8</li> <li>- Dr. Max Hoßfeld, Dr. Clemens Ackermann: Leichtbau durch Funktionsintegration Springer Fachmedien, ISBN: 978-3-662-59822-1</li> <li>- Prof. Dr. Ralph Pütz, Ton Serné: Rennwagentechnik - Praxislehrgang Fahrdynamik Springer Fachmedien, ISBN: 978-3-658-26703-2</li> <li>- Prof. Dr.-Ing. Alexander Sauer: Bionik in der Strukturoptimierung Vogel Verlag Würzburg, ISBN: 978-3-8343-3381-0</li> <li>- Univ.-Prof. Dr. Christian Mittelstedt: Rechenmethoden des Leichtbaus Springer Berlin Heidelberg, ISBN: 978-3-662-62719-8</li> </ul>		
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	6.3.2023

<b>Modul-Name</b>	<b>Projekt- und Innovationsmanagement</b> <i>Project and Innovation Management</i>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Dr.-Ing. Ditmar Ihlenburg	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS <input checked="" type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B	PIM_ASE	6	180
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	6	90	90

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
ASE	M.Eng.	WPM	A	4/2021
MME	M.Eng.	WPM	A	4/2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	Praxiserfahrung in industriellen Projekten
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: ... Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: PTS_ASE, BOS_MME

<b>Prüfungsleistungen</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Benotete Modul- bzw. Modulteilprüfung</b>	<b>Unben. Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
Technologie- und Innovationsmanagement <i>Technology and Innovation Management</i>	4	PR (Präsentation)		
Projektmanagement <i>Project Management</i>	2			S
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Modulprüfung PR			

<b>Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben sich Kompetenz zur erfolgreichen Planung und Durchführung von Innovationsprojekten erarbeitet</li> <li>• Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zur Entwicklung erfolgreicher Produkte von der ersten Idee bis zum im Markt platzierten Produkt unter Anwendung einer systematischen Vorgehensweise bei gleichzeitiger Einbindung von sachlicher und soziokultureller Ebene</li> <li>• Das Bewusstsein für sowohl technische als auch wirtschaftliche Erfolgsfaktoren ist gegeben.</li> <li>• Aufbauend auf Markt und Branchenanalyse sowie Technologiebeurteilung können Wettbewerbsstrategien entwickelt und neue Geschäftsmodelle abgeleitet werden</li> <li>• Die Studierenden besitzen die Fähigkeit und die persönliche Überzeugungskraft zur Ausrichtung eines Unternehmens entlang der Kundenbedürfnisse bei gleichzeitigem Abgleich von Technologie- und Innovationsmöglichkeiten</li> <li>• Technology-Push- sowie Market-Pull-Strategien können angewendet werden</li> <li>• Die Studierenden beherrschen entlang der Wertschöpfungskette, von der frühen Phase der Ideenfindung bis zur erfolgreichen Vermarktung, das Innovationsmanagement</li> <li>• Die Studierenden können in Teamarbeit ein Projekt vorantreiben, respektvoll miteinander umgehen, auf die Einhaltung von Terminen hinwirken.</li> <li>• Die Studierenden können das Ergebnis einer Analyse eines industriellen Fallbeispiels überzeugend präsentieren.</li> </ul>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	2 Fachkompetenz      1 Methodenkompetenz      3 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar

<input checked="" type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges: Referat
---

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
<b>Projektmanagement/</b> Daniel Wehle, Prof. Dr. Carsten Manz	V, Ü	2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektdefinition, Anforderungsmanagement, Projektbewertung, Phasenstrukturierung, Meilensteindefinition, Projektorganisation, Projektplanung, Projektüberwachung, Projektabschluss, gesonderte Betrachtung von Veränderungsprojekten.</li> </ul>
<b>Technologie und Innovationsmanagement/</b> Prof. Dr.-Ing. Ditmar Ihlenburg, Wolfgang Heisel	V, Ü, P	4	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologiebewertung, Technologiefrüherkennung, Technologieentwicklung, Technologielebenszyklus, Technologiestrategie, Technologiebewertung, Methoden des Innovationsmanagements, Management von IP (Schutzrechte...), Management von Kooperationen in F&amp;E, Open Innovation Methoden</li> <li>• Markt und Branchenanalyse</li> <li>• Entwicklung von Geschäftsmodellen</li> <li>• Integriert: Aufgabenstellung aus ausgewählten Unternehmen; Erarbeitung von Lösungen in Teamarbeit.</li> </ul>

<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Picot, Arnold; Reichwald, Ralf; Wigand, Rolf T.; Picot-Reichwald-Wigand (2003): Die grenzenlose Unternehmung. Information, Organisation und Management. Lehrbuch zur Unternehmensführung im Informationszeitalter. 5., aktualisierte Aufl. Wiesbaden: Gabler (Gabler-Lehrbuch).</li> <li>• Ponn, Josef; Lindemann, Udo (2008): Konzeptentwicklung und Gestaltung technischer Produkte. Optimierte Produkte – systematisch von Anforderungen zu Konzepten. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.</li> <li>• Reichwald, Ralf; Piller, Frank; Ihl, Christoph; Seifert, Sascha (2009): Interaktive Wertschöpfung. Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Gabler.</li> <li>• Ihlenburg, Ditmar: Vorlesungsbegleitende Präsentation zum Download</li> <li>• Schuh, Günther (2007): Effizient, schnell und erfolgreich. Strategien im Maschinen- und Anlagenbau. Frankfurt/M.: VDMA-Verlag.</li> <li>• Vahs, Dietmar; Burmester, Ralf (2005): Innovationsmanagement. Von der Produktidee zur erfolgreichen Vermarktung. 3., überarb. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.</li> <li>• Trommsdorff, Volker; Steinhoff, Fee (2007): Innovationsmarketing. München: Vahlen.</li> <li>• Zerfaß, Ansgar; Möslin, Kathrin M. (2009): Kommunikation im Innovationsprozess. Thesen für eine effektive Zusammenarbeit. In: Zerfaß, Ansgar (Hg.): Kommunikation als Erfolgsfaktor im Innovationsmanagement. Strategien im Zeitalter der Open Innovation. 1. Aufl. Wiesbaden: Gabler</li> <li>• Strebel, H.: Innovations- und Technologiemanagement, 2. Aufl., WUV, Wien, 2007</li> <li>• G. Schuh, S. Klappert (Hrsg.), Technologiemanagement, 2. Aufl., Springer, Heidelberg, 2011</li> <li>• Specht, G.; Beckmann, C.; Melingmeyer, J.: F&amp;E-Management, 2.Aufl., Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2002</li> <li>• Michel, L. M.; Manz, C.; (Hrsg.): Management von Kooperationen im Bereich Forschung und Entwicklung, Konstanzer Managementschriften, Konstanz, 2009</li> <li>• Gerpott, T. J.: Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement, 2. Aufl., Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2005</li> <li>• Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 4.Aufl., Baker &amp; Taylor, 2009</li> </ul>		
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	29.11.2021

<b>Modul-Name</b>	<b>Technologies of Combustion Engines and Exhaust Gas Aftertreatment</b>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Dr.-Ing. Karen Schirmer	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	COM_ASE	6	180
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2	5	75	105

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
ASE	M.Eng.	WPM	A	4/ 2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	Englisch, Grundkenntnisse über Thermodynamik
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: ... Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: PTS_ASE

<b>Prüfungsleistungen</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
	<b>Modulprüfung (MP)</b>	M30		
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Modulprüfung			

<b>Qualification goals of the module</b>	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• use the appropriate English vocabulary for the special components and processes in modern combustion engines with exhaust gas aftertreatment</li> <li>• apply the fundamentals of thermodynamics to the processes of an internal combustion engine</li> <li>• derive modelling equations concerning energy, entropy and mass flow</li> <li>• know how to influence the combustion process in order to minimize emissions, especially CO<sub>2</sub> versus NO<sub>x</sub></li> <li>• know and understand the construction, design and function of conventional exhaust gas aftertreatment systems</li> <li>• know and understand how conventional exhaust gas aftertreatment systems work</li> <li>• evaluate performance data from aftertreatment systems</li> <li>• recognize the difference between good performance and performance that is hampered by certain deactivation mechanisms</li> <li>• apply what they have learned to case studies appropriately</li> <li>• competently discuss current issues and new developments in exhaust gas aftertreatment systems in a scientific, political and social context</li> <li>• find convincing arguments for the path to a sustainable transport system in political discussions</li> </ul>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	1 Fachkompetenz      2 Methodenkompetenz      3 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
<b>Optimization of Internal Combustion Engines</b> Prof. Dr. Alexander Basler	V, Ü	2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic principles of combustion engines</li> <li>• Special English vocabulary concerning internal combustion engines</li> <li>• Tuning possibilities of the combustion process</li> <li>• Optimization of the effects on NOx and CO2</li> <li>• Modern methods of optimizing internal combustion engines (e.g. cylinder deactivation)</li> <li>• Special aspects of truck and train engines</li> <li>• Special aspects of maritime and power generator engines</li> <li>• Special aspects of alternative fuels e.g. bio ethanol or hydrogen</li> </ul>
<b>Exhaust Gas Aftertreatment</b> Prof. Dr.-Ing. Karen Schirmer	V	3	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emissions and their effects on health and environment</li> <li>• Emission standards</li> <li>• Catalyst fundamentals, characterization, deactivation</li> <li>• Design, function and functioning of common emission abatement technologies</li> </ul>

<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture notes and further references in Moodle</li> <li>• Combustion Engines Development – Mixture Formation, Combustion, Emissions and Simulation, Editors: Günter P. Merker, Christian Schwarz, Rüdiger Teichmann, 1st edition 2011, Springer Berlin Heidelberg, ISBN: 978-3-642-02951-6</li> <li>• John Heywood: Internal Combustion Engine Fundamentals, 1028 pages, 2nd edition 2018, McGraw-Hill Education Ltd, ISBN: 978-1-260-11610-6</li> <li>• Advances in IC Engines and Combustion Technology, Proceedings of NCICEC 2019, Editors: Prof. Dr. Ashwani K. Gupta, Dr. Hukam C. Mongia, Prof. Pankaj Chandna, Dr. Gulshan Sachdeva, Book Series: Lecture Notes in Mechanical Engineering, Springer Singapore, Print ISBN: 978-981-15-5995-2, Electronic ISBN: 978-981-15-5996-9</li> <li>• Schreiner, Klaus: Verbrennungsmotoren – kurz und bündig; 1. Aufl., SpringerVieweg-Verlag, Wiesbaden, 2017</li> <li>• Schreiner, Klaus: Basiswissen Verbrennungsmotor; 3. Aufl., SpringerVieweg-Verlag, Wiesbaden, 2020</li> </ul>		
<b>Sprache</b>	Englisch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	6.3.2023

<b>Modul-Name</b>	<b>Fahrerassistenzsysteme</b>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Dr. Michael Froehlich	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	FAS_EIM	6	180
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	4	60	120

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensem.	SPO-Version/Jahr
EIM	M.Eng.	WPM	A	3/2017
MME	M.Eng.	WPM	A	4/2021
ASE	M.Eng.	WPM	A	4/2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	Erfahrungen mit Matlab/Simulink, Kenntnisse von Grundlagen der Programmierung sind hilfreich (C, C#, Python o.Ä.)
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul:  Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

Prüfungsleistungen		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
	<b>Modulprüfung (MP)</b>	SP		
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			SP
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Modulprüfung			

<b>Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionsweisen von verschiedenen Fahrerassistenzsystemen bis hin zu Teilfunktionalitäten des teilautonomen Fahrens zu erläutern, und zwar in angemessener Sprache sowohl für ein Fachpublikum als auch allgemeinverständlich in politisch-gesellschaftlichen Diskussionen.</p> <p>Sie sind in der Lage, für verschiedene Ausbaustufen von Fahrerassistenzsystemen deren Potential zur Energieeinsparung und zur Unfallvermeidung zu analysieren.</p> <p>Sie kennen die Komponenten und deren Einsatz: Sensoren, Aktoren, Microprozessoren, Bus-Systeme, Funkdatenübertragung (4G/5G), GPS.</p> <p>Sie können Software für Teilsysteme von Fahrerassistenzsystemen erstellen und deren Funktion testen.</p> <p>Sie arbeiten teamorientiert an Entwicklungsprojekten.</p> <p>Sie recherchieren zielgerichtet (sowohl in englischer als auch in deutscher Sprache) in Fachpublikationen, Büchern, Datenbanken und Datenblättern.</p>			
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	1 Fachkompetenz	2 Methodenkompetenz	3 Sozial-/Selbstkompetenz	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input checked="" type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input checked="" type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges: Bericht, Referat			

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Vorlesung Fahrerassistenzsysteme/ Prof. Dr. Michael Fröhlich	V	2	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Fahrerassistenzsysteme vom Tempomat über ABS/ESP bis hin zu Aspekten zum Autonomen Fahren bei PKW und Nutzfahrzeugen</li> <li>• Beeinflussung von Längsdynamik und Querdynamik</li> <li>• Umfelderkennung über GPS kombiniert mit Navigationssystem und Karten-Information</li> <li>• Umfelderkennung über Kamera, Radar, Lidar, Ultraschall etc.</li> <li>• Umfelderkennung über car-to-car-communication und Kommunikation zu festen Stationen im Straßenraum</li> <li>• Erfassung der Aufmerksamkeit des Fahrers, sowie weitere sicherheitsrelevante Themen bezogen auf das HMI im Fahrzeug.</li> <li>• Steuergeräte, Bussysteme, wireless communication</li> <li>• Systeme zur Unfallvermeidung (aktive Sicherheit) bei PKW und Nutzfahrzeugen</li> <li>• Systeme zur energie-effizienten Fahrweise bei PKW und Nutzfahrzeugen</li> <li>• Strukturierte Gliederung der Software</li> <li>• Tool-Chain zur Erstellung und zum Test von Programmen</li> <li>• Programmierübungen in Zweier-Gruppen für Steuergerätefunktionen, im Matlab/Simulink</li> <li>• Erarbeitung von Präsentationen zu speziellen Themen der Fahrerassistenzsysteme</li> <li>• Workshop, Fragerunde und Abschlussgespräch mit dem Dozenten über die Projektpräsentationen</li> </ul>
Übung Fahrerassistenzsysteme/ Prof. Dr. Michael Fröhlich	Ü	2	3	

<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsskript auf Moodle</li> <li>- Winner e.a.: "Handbuch Fahrerassistenzsysteme", Verlag Vieweg &amp; Tübingen, ISBN 978-3-658-05733-6</li> <li>- Eskandarian: "Handbook of Intelligent Vehicles" Springer Verlag, ISBN 978-0-85729-084-7</li> <li>- Maurer e.a. (Hrsg.): "Autonomes Fahren - Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte", Springer Verlag, ISBN 978-3-662-45853-2</li> <li>- Kompaß e.a.: "Fahrerassistenz und Aktive Sicherheit, Wirksamkeit - Beherrschbarkeit - Absicherung", expert Verlag, ISBN 978-3-8169-3310-6</li> <li>- Kompaß e.a.: "Methodenentwicklung für Aktive Sicherheit und Automatisiertes Fahren, 2. Expertendialog zu Wirksamkeit, Beherrschbarkeit, Absicherung", expert Verlag, ISBN 978-3-8169-3365-6</li> <li>- Kompaß e.a.: "Aktive Sicherheit und Automatisiertes Fahren, 3. Interdisziplinärer Expertendialog (IEDAS)", expert Verlag, ISBN 978-3-8169-3405-9</li> <li>- CARHS Safety Companion: <a href="http://www.carhs.de">www.carhs.de</a></li> <li>- Dodel, Häupler: "Satellitenavigation", Hüthing Telekommunikation, 2004 Bonn, ISBN 3-8266-5036-0</li> </ul>		
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	04.03.2020

<b>Modul-Name</b>	<b>Optik und bildgebende optische Systeme</b> <i>Optics and optical imaging systems</i>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
<b>Prof. Dr. Christian Hettich</b>	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	BOS_MME	6	180
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	6	90	90

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensemester	SPO-Version/Jahr
MME	M.Eng.	WPM	A/B	Nr. 4 / 2021
ASE	M.Eng.	WPM	A/B	Nr. 4 / 2021
EIM	M.Eng.	WPM	A/B	Nr. 3 / 2017
MWI	M.Eng.	WPM	A/B	Nr. 2 / 2011
MSI	M.Sc.	WPM	A/B	Nr. 5 / 2019
MBI	M.Eng.	WPM	A/B	Nr. 3 / 2012

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	Grundlagen Mathematik
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o. g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul:  Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: SEA_MME, MSI Computer Vision

Prüfungsleistungen	ECTS-Punkte	Benotete Modulprüfungen	Unben. Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
Optik und bildgebende optische Systeme (Klausur) <i>Optics and optical imaging systems (written examination)</i>	3	K90		
Optik und bildgebende optische Systeme (Laborprojekt) <i>Optics and optical imaging systems (laboratory project)</i>	3	S		
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Mittelwert im Verhältnis 50% / 50% Studienarbeit S (3) / Klausur K90 (3)			

<b>Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>	<p>Fachliche Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Optik; sie können einfache optische Systeme konstruktiv und rechnerisch bewerten. Die Studierenden verstehen geometrisch-optische und wellenoptische Abbildungsfehler und können die wellenoptischen Grenzen der Abbildung einschätzen.</li> <li>Die Studierenden haben den Umgang mit Kameras und Beleuchtungen kennengelernt. Sie können Kameras mit Hilfe von geeigneten Experimenten quantitativ charakterisieren.</li> <li>Die Studierenden können grundlegende Aufgaben der Bildverarbeitung selber in Python programmieren.</li> <li>Die Studierenden sind darauf vorbereitet, an aktuellen Forschungs- und Entwicklungsthemen mitzuarbeiten, zum Beispiel am Institut für optische Systeme (IOS).</li> </ul> <p>Methodische Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden wenden wichtige Konzepte, Methoden und Werkzeuge der technischen Optik an und können durch Umsetzen dieser Methoden Lösungen für Aufgaben aus der technischen Bildverarbeitung entwickeln.</li> </ul> <p>Fächerübergreifende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, in Studiengang übergreifenden Kleingruppen zu arbeiten. Dabei bringen sie ihre fachlichen Kompetenzen ergänzend ein.</li> <li>Die Studierenden können wissenschaftliche Fragestellungen analysieren und sich in übergreifenden Teams organisieren und selbständig arbeiten.</li> </ul>
---	--

<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung	<input type="checkbox"/> Übung	<input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium	<input checked="" type="checkbox"/> Workshop/Seminar
	<input checked="" type="checkbox"/> Projekt	<input checked="" type="checkbox"/> Labor	<input checked="" type="checkbox"/> Exkursion	<input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester
	<input checked="" type="checkbox"/> E-Learning	<input type="checkbox"/> Sonstiges: _____		

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
<b>Optik und bildgebende optische Systeme</b>  <b>Prof. Dr. Matthias Franz</b> <b>Prof. Dr. Hartmut Gimpel</b> <b>Prof. Dr. Christian Hettich</b> <b>Prof. Dr. Bernd Jödicke</b> <b>Prof. Dr. Jürgen Sum</b>	V, L	6	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Wellen; geometrisch-optische und wellenoptische Abbildung, Interferenzerscheinungen, einfache optische Instrumente</li> <li>• Lichtquellen, Halbleiter und Photodioden, optische Sensoren und Kameras; Optiken, Abbildungsqualität/MTF, Rauschquellen bei der Bildentstehung, Anwendungen von Kameras im integrierten Labor, Evaluierung optischer Systeme</li> <li>• Programmieren in Python, Bildkorrekturen, Bildinformationen, Filter, FFT, Charakterisierung von Bildsensoren, Sensorinhomogenität und radiometrische Kalibrierung</li> </ul>

<b>Literatur, Medien, Informationsangebote</b>	Begleitende Unterlagen auf Moodle; Eugene Hecht, Optik; Pedrotti, Optik für Ingenieure; Burger, Wilhelm, Burge, Mark James, Digitale Bildverarbeitung - Eine algorithmische Einführung mit Java, eBook, Springer-Verlag, 2015, ISBN 978-3-642-04604-9 Online Tutorials für Python		
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	8.12.2021

## Modul: Nachhaltigkeit

NIU\_UVT

Studiengang:	Umwelt- und Verfahrenstechnik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	UVT165
Modultitel:	Nachhaltigkeit
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. pol. Maike Sippel
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	In dem Modul werden die aktuellen globalen Herausforderungen ökologischer und auch sozialer Art aufgezeigt. Dabei werden Konzepte wie "Planetary Boundaries" eingeführt. Als Antwort auf die Herausforderungen wird Nachhaltige Entwicklung vorgestellt und die "Große Transformation" als Wandel hin zur Nachhaltigkeit. Anhand des Experimentierens mit eigenen individuellen Handlungsmöglichkeiten münden diese Ansätze in eine konkrete praktische Umsetzung. Aufbauend wird dann die Umsetzung von Nachhaltigkeit im industriellen Umfeld entwickelt. Die Studierenden vertiefen selbstgewählte Aspekte und Themen in Eigenarbeit. Die Exkursionen führen zu ausgewählten Unternehmen und Objekten aus dem Themenfeld des Studiums.
Veranstaltungen:	Nachhaltigkeit im industriellen Umfeld
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Lernaufgaben, Eigenarbeit mit Coaching, studentische Fachkonferenz
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Umwelt- und Verfahrenstechnik
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	- Wissenschaftliches Paper zur studentischen Fachkonferenz (Paper und Vortrag dazu) (Grundlage der Benotung) - Dokumentation der individuellen Handlungserfahrungen (erster Veranstaltungsteil - als Prüfungsvorleistung)
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150h (120h Nachhaltigkeit im industriellen Umfeld, 30h Exkursionen)
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">ah WS22/23 auch im WS</span>
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen

### Wissen und Verstehen

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:

- Aktuelle globale Herausforderungen.
- Nachhaltige Entwicklung und globale Transformation.

Schwerpunkt:

Verbreiterung des Vorwissens

### Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst

Absolventinnen und Absolventen können ihr Wissen nicht nur anwenden und das Anwendungsverfahren und /oder Anwendungsergebnis beurteilen, sie können darüber hinaus auch eigenständig weiterführende Fragestellungen in folgenden Bereichen entwickeln:

- Eigene Handlungsmöglichkeiten als Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung.
- Die Rolle struktureller Rahmenbedingungen.

Absolventinnen und Absolventen haben ihre Fähigkeit und Bereitschaft zur aktiven Teilnahme am eigenen Lernen auf folgender Art und Weise erhöht:

- Betreute Eigenarbeit in Form des forschenden Lernens zu selbstgewählten Themen.

Schwerpunkt:

Wissenschaftliche Innovation

### Kommunikation und Kooperation

Absolventinnen und Absolventen können sich sprachlich effektiv austauschen. Sie haben durch die Belegung des Moduls ihre Kommunikationsfähigkeiten in folgenden Bereichen (fachlich/ allgemein/Fremdsprache) verbessert:

- Strukturierter Austausch zu eigenen Erfahrungen mit nachhaltigem Handeln ("story-telling").
- Vorstellung eigener fachlicher Arbeitsergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Fachvortrags.

### Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität

Absolventinnen und Absolventen haben durch die Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls im Wege der Beteiligung an demokratischen Prozessen oder durch die Übernahme sozialer Verantwortung die Bereitschaft erlangt, die folgenden gesellschaftliche Werte zu akzeptieren oder sich ihnen zu verpflichten:

- Verantwortung und erfahrene Selbstwirksamkeit für ein Leben und Handeln innerhalb der planetaren Grenzen.

<b>Modul AS01</b>	<b>Autonome Roboter</b>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
Prof. Dr. M. Blaich	SS	AURO/AS01	5	150 h
	<b>Dauer</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	1 Semester	3	45 h	105 h

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensemester</b>	<b>SPO-Version / Jahr</b>
MSI	M.Sc.	WPM	A/B	SPO 5 / 2020

<b>Inhaltliche Teilnahme Voraussetzung</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: CV/AS02, ML/AS05, VASY/AS08

<b>Püfungsleistungen des Moduls</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
	<b>Modulprüfung (MP)</b>	M30		
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			SP (LP)
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Note der benoteten Modul(teil)prüfung <input type="checkbox"/> ECTS-gewichtetes, arithmetisches Mittel der benoteten Modulteilprüfungen <input type="checkbox"/> Sonstiges:			

<b>Lernziele des Moduls</b>	<p><b>Fachliche Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschiedene, grundlegende Verfahren zur autonomen Navigation mobiler Roboter verstehen, einsetzen und weiterentwickeln können.</li> <li>- In praktischen Aufgabenstellungen verschiedene Verfahren vergleichen und auf die Problemstellung adaptierten können</li> </ul> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden können zielorientiert und termingerecht Lösungen praktischer Aufgabenstellungen erarbeiten.</p>
-----------------------------	--

<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input type="checkbox"/> Projekt <input checked="" type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Hausarbeit <input type="checkbox"/> Sonstiges:
-----------------------------	---

<b>Teilmodul Lehrende</b>	<b>Art</b>	<b>SWS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Lehrinhalt</b>
<b>Autonome Roboter</b> Prof. Dr. M. Blaich	V	2	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau mobiler Roboter</li> <li>- Grundlagen: Koordinatensysteme, Bayes-Filter</li> <li>- Lokalisierung: Kalman-Filter, Gitterbasierte Lokalisierung, Partikelfilter</li> <li>- Kartenerstellung: EKF-SLAM, Fast-SLAM, Graph-SLAM</li> <li>- Pfadplanung: Arbeits- und Konfigurationsraum, Graphenalgorithmen, Potentialfeldmethoden, Wegekartenverfahren und Zellunterteilungsverfahren</li> <li>- Navigation: Reaktive Verfahren, Histogramm-Verfahren und dynamikbasierte Verfahren</li> </ul>
<b>Autonome Roboter</b> Prof. Dr. M. Blaich	Ü	1	2	Programmierung autonomer mobiler Roboter mit dem Robot Operating System (ROS)

<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hertzberg, Lingemann und Nüchter, Mobile Roboter, Springer-Verlag 2012.</li> <li>- Thrun, Burgard and Fox, Probabilistic Robotics, MIT Press, 2005.</li> <li>- Siegwart and Nourbakhsh, Introduction to Autonomous Mobile Robots, 2nd ed., MIT Press, 2011.</li> <li>- Choset et al., Principles of Robot Motion, MIT Press, 2005.</li> <li>- Siciliano and Khatib (eds), Handbook of Robotics, Springer Verlag, 2008.</li> </ul>		
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	07.07.2020

<b>Modul-Name</b>	<b>Systemanalyse mechanisch</b> <i>Analysis of mechanical systems</i>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
<b>Prof. Dr.-Ing. Burkhard Lege</b>	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	SYM_MME	6	180
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	5	75	105

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
MME	M. Eng.	WPM	A	3 / 2014

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	Grundlagen in CAD, höhere Mathematik und technische Mechanik
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: ... Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: APJ_MME, SRV_MME, ROB_MME

<b>Prüfungsleistungen</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
	<b>Modulprüfung (MP)</b>	S		
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>				

<b>Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>	Die Studierenden lernen moderne CAE-Werkzeuge für die Analyse mechanischer Systeme kennen und anzuwenden. Dazu gehören ein CAD-Programm und die CAD-Funktionalität eines Simulationsprogrammes, sowie die Multi-Physik-Simulation mit Schwerpunkt auf Strukturmechanik mit Finiten Elementen und die Mehrkörpersimulation. Sie erwerben die Fähigkeit, in der Praxis auftretende Deformations- und Beanspruchungsprobleme zu analysieren. Sie erhalten die theoretischen Grundlagen der Kinematik bzw. Kinetik im Hinblick auf deren Anwendung in der Mechatronik. Sie verstehen die (elastische) Deformation fester Körper. Sie können richtliniengerechte Festigkeitsnachweise für Maschinenbauteile durchführen. Außerdem werden aktuelle Themen aus dem Bereich Nachhaltigkeit aufgegriffen, wenn diese sich für Rechenbeispiele o.ä. eignen.
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	1 Fachkompetenz      2 Methodenkompetenz      3 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input checked="" type="checkbox"/> Projekt <input checked="" type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges: .....

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Mechanik/ Prof. Dr.-Ing. Burkhard Lege	V,LÜ	3	3	Vertiefung der theoretischen Grundlagen der Mechanik (Statik, Elastostatik und insbesondere Dynamik) im Hinblick auf deren Anwendung in der Mechatronik – Kinematik in kartesischen, natürlichen und polaren Koordinatensystemen – Kinetik, Bewegungs- und Erhaltungssätze der Mechanik (Impuls, Drehimpuls, Energie) und ihre Anwendung – Schwingungslehre, Berechnung von ein und Zweimassenschwingern, Modellbildung und Simulation von Mehrmassenschwingern – verschiedene Einsatzbeispiele von MATLAB in der Dynamik
Festigkeitsanalyse und Mehrkörperdynamik/ Prof. Dr.-Ing. Burkhard Lege	V,LÜ	2	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturanalyse: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vertiefung der Methode der finiten Elemente (FEM) mit Rechnerübung; vorbereitend wird die Konstruktion der Modelle mit CAD-Programmen (integriert im Simulationsprogramm und extern) durchgeführt</li> <li>– Berechnung von Spannungen und Deformationen</li> <li>– Festigkeitsnachweis nach FKM-Richtlinie</li> <li>– Ansätze und Beispiele für Multiphysiksimulationen mit Übungen am Rechner</li> <li>– Bestimmen von Eigenfrequenzen und Eigenschwingungsformen, vornehmlich durch Simulation</li> </ul> </li> <li>• Starrkörperanalyse: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einführung in ein Softwaretool zur Mehrkörpersimulation</li> <li>– Simulation und analytische Berechnung von Bewegungsabläufen, Kräften und Drehmomenten</li> <li>– Optimierung von mechanischen Systemen</li> <li>– Überprüfung und Einordnung von Simulationsergebnissen</li> </ul> </li> </ul>
<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gabbert, U.: Technische Mechanik für Wirtschaftsingenieure, Carl Hanser Verlag, München,</li> <li>• Rieg, F., Hackenschmidt, R.: Finite Elemente Analyse für Ingenieure, Hanser Verlag, München</li> <li>• Gebhardt, C.: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench, 1.Aufl., Hanser Verlag, München</li> </ul>			
<b>Sprache</b>	Deutsch		<b>Zuletzt aktualisiert</b>	17.01.2022

<b>Modul-Name</b>	<b>Wirtschaft und Management</b> <i>Economy and Management</i>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Dr. Ditmar Ihlenburg	<input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D	WMA_MME	6	180
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	4	60	120

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
MME	M. Eng.	WPM	D	4 / 2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	Praxiserfahrung in industriellen Projekten
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: ... Sinnvoll zu kombinieren mit Modul:

<b>Prüfungsleistungen</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Benotete Modul- bzw. Modulteilprüfung</b>	<b>Unben. Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
Produkt- und Innovationsmanagement <i>Innovation and Product Management</i>	4	K60		
Fallstudien Technologiemanagement <i>Case Studies of Technology Management</i>	1	S		
Fallstudien Patent- und Innovationsschutz <i>Case Studies of Protection of Innovation and Patents</i>	1	S		
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Gewichteter Mittelwert im Verhältnis der ECTS-Punkte			

<b>Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... erlangen aus allgemeinen Best Practices und spezifischen Fallstudien mit realen Anwendungsbeispielen Handlungskompetenzen zur Durchführung von Innovationsvorhaben.</li> <li>... erhalten sowohl durch Vorlesungen als auch über die Bearbeitung von Fallstudien Kompetenz zur Planung und Durchführung von Innovationsprojekten.</li> <li>... werden mit den Grundlagen des Produkt-, Innovations-, und Technologiemanagements sowie dem Innovations-, Marken- und Patentschutz vertraut gemacht.</li> <li>... besitzen die Fähigkeit zur methodischen Ermittlung von Produkt-, Funktions- und Serviceanforderungen für eine erfolgreiche Markteinführung von Produktneuheiten.</li> <li>... können sowohl technische als auch wirtschaftliche Bedürfnisse für die Produktentwicklung durch Methoden von Open Innovation kundenorientiert ermitteln.</li> <li>... reflektieren über die Wirkung der Unternehmensentscheidungen auf gesellschaftliche Entwicklungen. Umgekehrt können sie die im Wandel begriffenen politischen Rahmenbedingungen bei Unternehmensentscheidungen verantwortungsvoll einbeziehen.</li> <li>... besitzen die Fähigkeit zur Teamarbeit und die Interaktionskompetenz, um Kundenbedürfnisse im Sinne von User Innovation umzusetzen.</li> <li>... sind in der Lage, durch die Werkzeuge des Technologiemanagements sowohl neue Technologien zu identifizieren als auch Potential von Innovationen einzuordnen.</li> <li>... sind in der Lage, durch die Methoden des Innovationsmanagement für neue Produkte, Dienstleistungen und Services ein Business Model Innovation zu konzipieren.</li> <li>... kennen die Herausforderungen von User Innovation und einer marktorientierten</li> </ul>
--	--

	<p>Unternehmensführung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... haben Kenntnisse über eine systematische Vorgehensweise um Technology-Push- sowie Market-Pull-Strategien einzusetzen.</li> <li>... aufbauend auf Potential, Markt und Branchenanalyse sowie Technologiebeurteilung können Wettbewerbsstrategien entwickelt und neue Geschäftsmodelle abgeleitet werden.</li> <li>... beherrschen entlang der Wertschöpfungskette, von der frühen Phase der Ideenfindung bis zur erfolgreichen Vermarktung, das Innovationsmanagement</li> <li>... können in Teamarbeit ein Innovationsprojekt vorantreiben, mit Sozialkompetenz miteinander umgehen und auf Einhaltung von Terminen hinwirken.</li> <li>... Die Studierenden können das Ergebnis einer Analyse eines industriellen Fallbeispiels überzeugend präsentieren.</li> </ul>
<b>Das Modul vermittelt</b> (Reihenfolge)	2 Fachkompetenz      1 Methodenkompetenz      3 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input checked="" type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input checked="" type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input checked="" type="checkbox"/> Sonstiges: Präsentation

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
<b>Produkt- und Innovationsmanagement/</b> Prof. Dr. Ditmar Ihlenburg	V, Ü, P	2	4	<p>Das Innovationsmanagement beschäftigt sich mit dem Prozess der Schaffung und Einführung von neuen Produkten, Dienstleistungen und Smart Services und deren geeigneter Geschäftsmodelle. Es umfasst auch die Identifizierung von Marktpotentialen unter Einbeziehung gesellschaftlicher Entwicklungen und politischer Randbedingungen, die Entwicklung von Innovationsstrategien und die Förderung von Kreativität und Risikobereitschaft innerhalb eines Unternehmens.</p> <p>Zum Produktmanagement wird ein Überblick über die grundlegenden Konzepte und Begriffe, einschließlich der Rollen und Verantwortlichkeiten eines Produktmanagers aufgezeigt.</p> <p>Überblick Themen: Marktforschung, Wettbewerbsanalysen, Kundenbedürfnisse, Produktentwicklung von der Idee bis zur Markteinführung, Produktstrategie, Positionierung des Produkts, Festlegung Markteintrittspreis und Preisstrategien, Produktpolitik und Vermarktung, Produktportfolio-Management, Produktmarketing und Markenführung sowie Zielgruppenanalyse, Kundenkommunikation, Praxisbeispiele und Fallstudien.</p>
<b>Technologiemanagement/</b> Dipl.-Ing. Michael Bernas	V, Ü, P	1	1	<p>Das Technologiemanagement beschäftigt sich mit der Identifizierung, Evaluierung und Nutzung von Technologien, um Unternehmensziele zu erreichen.</p> <p>Überblick Themen: Entwicklung von Technologiestrategien und die Implementierung von Technologieprojekten, Technologiebewertung, Technologiefrüherkennung, Technologieentwicklung, Technologielebenszyklus, Technologiestrategie, Technologiebewertung, Methoden des Technologiemanagements, Management von Kooperationen in F&amp;E, Erarbeitung von Lösungen in Teamarbeit.</p>
<b>Patent- und Innovationsschutz/</b> Patentanwalt Wolfgang Heisel	V, Ü, P	1	1	<p>Über praxisnahe Beispiele und Fallstudien werden die Konzepte des Innovations-, Marken- und Patentschutz veranschaulicht, um die Studierenden auf die Anwendung im eigenen Unternehmen vorzubereiten:</p> <p>Überblick Themen: Grundlegende Konzepte und Begriffe im Patentwesen, verschiedenen Patentarten und Erkennung, wann eine Erfindung patentfähig ist.</p> <p>Durchführung von Patentrecherchen, um festzustellen, ob eine Erfindung</p>

				<p>bereits patentiert wurde und welche Patente relevant sind.</p> <p>Patentanmeldung und Anmeldeprozess einschließlich der erforderlichen Dokumente und der Kosten.</p> <p>Patentverletzungen und –streitigkeiten: Die Studierenden lernen, wie man auf Patentverletzungen reagiert und sich in Patentstreitigkeiten verteidigen kann.</p> <p>Internationaler Schutz: Die Studierenden erfahren, wie man Patente auf internationaler Ebene schützt und welche internationalen Abkommen und Regelungen relevant sind.</p>
--	--	--	--	--

<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reichwald, Ralf; Piller, Frank; Ihl, Christoph; Seifert, Sascha (2009): Interaktive Wertschöpfung. Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung. 2., vollst. überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Gabler.</li> <li>• Schuh, Günther (2007): Effizient, schnell und erfolgreich. Strategien im Maschinen- und Anlagenbau. Frankfurt/M.: VDMA-Verlag.</li> <li>• Vahs, Dietmar; Burmester, Ralf (2005): Innovationsmanagement. Von der Produktidee zur erfolgreichen Vermarktung. 3., überarb. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.</li> <li>• Strebel, H.: Innovations- und Technologiemanagement, 2. Aufl., WUV, Wien, 2007</li> <li>• G. Schuh, S. Klappert (Hrsg.), Technologiemanagement, 2. Aufl., Springer, Heidelberg, 2011</li> <li>• Specht, G.; Beckmann, C.; Melingmeyer, J.: F&amp;E-Management, 2.Aufl., Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2002</li> <li>• Michel, L. M.; Manz, C.; (Hrsg.): Management von Kooperationen im Bereich Forschung und Entwicklung, Konstanzer Managementschriften, Konstanz, 2009</li> <li>• Gerpott, T. J.: Strategisches Technologie- und Innovationsmanagement, 2. Aufl., Schäffer-Poeschel, Stuttgart, 2005</li> </ul>		
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	17.4.2023

<b>Modul-Name</b>	<b>Servoaktoren</b> <i>Servo Actuators</i>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Günter Nagel	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	SRV_MME	6	180
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2	4	60	120

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
MME	M.Eng.	WPM	A	4 / 2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	Grundlagen in technischer Mechanik, Regelungstechnik
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: ... Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: VSA_MMA, MOD_ASE, SYM_MME, ROB_MME, APJ_MME

<b>Prüfungsleistungen</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
Elektrische Aktoren <i>Electrical Actuators</i>	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>	K60		
Fluidtechnische Aktoren <i>Fluid Power Actuators</i>	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>	K60		
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Gewichteter Mittelwert aus den beiden Modulteilprüfungen			

<b>Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>	Die Studierenden können die verschiedenen servoelektrischen und fluidtechnischen (Servohydraulik/ Servopneumatik) Antriebssysteme auswählen und einsetzen. Sie erwerben das Verständnis für die physikalischen und regelungstechnischen Zusammenhänge bei Antriebssystemen und haben die Fähigkeit, für eine gegebene Aufgabenstellung ein Antriebssystem auszuwählen. Ebenfalls kennen Sie die integrierten Steuerungsmöglichkeiten in modernen Antriebssystemen.
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	1 Fachkompetenz      2 Methodenkompetenz      3 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input type="checkbox"/> Projekt <input checked="" type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges:

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Elektrische Aktoren/ Dipl. El.-Ing. ETH Rolf Gloor	V	2	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linear- und Servomotoren</li> <li>• Frequenzumformer, Servoverstärker und deren Regelkreise (Moment-, Drehzahl-, Positionsregelung)</li> <li>• Integrierte Steuerungstechnik in modernen Antriebssystemen</li> <li>• Schrittmotoren im Vergleich zum Servoantrieb</li> </ul>
Fluidtechnische Aktoren/ Prof. Dr. Rainer Pickhardt	V	2	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Servohydraulik und Servopneumatik</li> <li>• Antriebs- und Regelungskonzepte, Modellierung, Simulation, Hydraulikelemente wie Zylinder, Pumpen, Motoren, Wege-, Druck- und Stromventile, Proportionalventile,</li> </ul>

Servoventile			
<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gloor R: „Elektrische Aktoren“</li> <li>• Schulze , M.: Elektrische Servoantriebe. Baugruppen mechatronischer Systeme, 1. Aufl., Carl Hanser Verlag, 2008</li> <li>• Watter, Holger: Hydraulik und Pneumatik – Grundlagen und Übungen – Anwendungen und Simulation, 5. Aufl., Springer Verlag, 2017</li> <li>• Murrenhoff, H.: Servohydraulik – Geregelte hydraulische Antriebe, 4. Aufl., Shaker Verlag, 2012</li> </ul>		
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	21.12.2012

<b>Modul-Name</b>	<b>Robotik Robotics</b>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Dr.-Ing. Katrin S. Lohan	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D	ROB_MME	6	180
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	5	75	105

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
MME	M.Eng.	WPM	C	4 / 2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	Grundlagen der technischen Mechanik, Regelungstechnik
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: ... Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: SYM_MME, SRV_MME

<b>Prüfungsleistungen</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Benotete Modul- bzw. Modulteilprüfung</b>	<b>Unben. Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
Roboterkinematik / Simulation <i>Robot kinematics / simulation</i>	2	K90		
Roboteranwendungen, Bildverarbeitung <i>Applications of robots, image processing</i>	4	S		
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Gewichteter Mittelwert im Verhältnis S (4), K90 (2)			

<b>Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</b>	Die Studierenden können den Einsatz von verschiedenen Robotertypen zusammen mit Peripheriegeräten und Sensoren planen und die Realisierung durchführen. Sie verstehen den Roboter als flexible Automatisierungskomponente. Sie überblicken und verstehen die Teilsysteme des Roboters. Sie verstehen den Einsatz von Vision-Systemen in der Robotik. Sie berechnen die Kinematik des Roboters mit den korrekten Transformationen. Sie recherchieren zielgerichtet in Büchern und Internetquellen, beides in deutscher und englischer Sprache. Sie arbeiten teamorientiert an der Spezifikation der Anforderungen und integrieren die Programm-Bausteine zu einer Gesamtsoftware. Sie können die Projektergebnisse in einer schriftlichen Dokumentation darstellen. Die Studierenden erwerben Fachkompetenz (Faktenwissen, Methodenwissen und Systemdenken) und Methodenkompetenz.		
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	1 Fachkompetenz	2 Methodenkompetenz	3 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input checked="" type="checkbox"/> Projekt <input checked="" type="checkbox"/> Labor <input checked="" type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges: -----		

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
Roboterkinematik/ Simulation/ <b>Prof. Dr.-Ing. Katrin S. Lohan</b>	V, Ü	2	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mathematische Grundlagen der Roboterkinematik (lineare Algebra)</li> <li>- Berechnung Roboterkinematik nach der Denavit-Hartenberg-Methode</li> <li>- Simulation der Roboterkinematik</li> </ul>
Roboteranwendungen, Bildverarbeitung/ Thomas Siedler	V, LÜ	3	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Robotik</li> <li>- Grundaufbau (Kinematik, Koordinatensysteme, Bauarten)</li> <li>- Steuerung (Aufbau, Betriebsarten, Steuerungsarten)</li> <li>- Programmierung (Programmierverfahren)</li> <li>- Programmierung von Bildverarbeitungssystemen (Vision)</li> <li>- Beispiele von Anwendungen (mit Exkursion)</li> <li>- Praktische Übungen im Labor, Projektarbeit</li> </ul>

<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siciliano, Bruno; Khatib, Oussama: Springer Handbook of Robotics, Springer-Verlag Berlin, 2008</li> <li>• Brillowski, Klaus: Einführung in die Robotik, 1. Aufl., Shaker Verlag, Aachen, 2004</li> <li>• Weber, Wolfgang: Industrieroboter: Methoden der Steuerung und Regelung, 2. Aufl., Carl Hanser Verlag, 2007</li> <li>• Stark, Georg: Robotik mit MATLAB, 1. Aufl., Carl Hanser Verlag, 2009</li> </ul>		
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	13.12.2021

<b>Modul-Name</b>	<b>Automatisierungstechnik</b>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Dr.-Ing. Marcus Kurth	<input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D	AUT_MME	6	180
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	4	60	120

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
MME	M.Eng.	WPM	D	4 / 2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: ... Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: SRV_MME, ROB_MME

<b>Prüfungsleistungen</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
	<b>Modulprüfung (MP)</b>	K90		
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Modulprüfung			

<b>Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</b>	Die Studierenden sind fähig, Automatisierungseinrichtungen und deren Komponenten (Prozessrechner, Aktoren, Sensoren, Bussysteme, Netzwerke, HMI) für kontinuierliche, diskrete und zufallsabhängige (Industrie 4.0) Prozesse zu konzipieren und anzuwenden. Neben der Hardware können Sie mit Zustandsautomaten Software konzipieren und modellieren und am Beispiel SPS programmieren. Aufbauend auf Standardisierung und Interoperabilität können die Studierenden die physischen Prozesse mit den informationstechnischen Schichten verknüpfen und somit physische Prozesse für Internet-Dienste wie Smart-X zur Verfügung stellen. Die Studierenden erwerben Fachkompetenz (Faktenwissen, Methodenwissen und Systemdenken) und Methodenkompetenz.		
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	1 Fachkompetenz	2 Methodenkompetenz	3 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input type="checkbox"/> Projekt <input checked="" type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____		

<b>Teilmodul/ Lehrende</b>	<b>Art</b>	<b>SWS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Lehrinhalt</b>
Automatisierungstechnik/ Prof. Dr.-Ing. Marcus Kurth	V, LÜ	4	6	Anhand diverser kleinerer begleitender Beispiele werden die grundlegenden Ziele der Automatisierungstechnik behandelt. (Planung bis Realisierung). Es werden die Themenschwerpunkte Automatisierungstechnik, SPS-Programmierung, User Interface (HMI), Feldbusse und Netzwerke behandelt. •Auftrag von Kunden, Lastenheft

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse der Aufgabe, Pflichtenhefterstellung (Musterpflichtenheft)</li> <li>• Konzepterstellung, Ausarbeitung einer möglichen Lösung</li> <li>• Einteilung in Prozessebene, Steuerungsebene, Feldebene</li> <li>• Systemevaluation (Hard- und Software: Aufbau Systeme und Geräte, Steuerungskonzepte, SW-Struktur typischer Systeme)</li> <li>• Verknüpfung von Material-, Energie- und Informationsflüssen</li> <li>• Definition eines Ablaufes von Prozessen: Prozessbeschreibung, Design, Simulation (Petrietze, Ablaufdiagramme, Weg/Schritt-, Weg/Zeitdiagramme, Funktionspläne, Zustandsdiagramme (State Events), RI-Diagramme)</li> <li>• Umsetzung beispielhaft zeigen (Umsetzung erfolgt im Automationsprojekt)</li> <li>• Programmiermethoden (IEC 61131), Kommunikation in der Automatisierungstechnik (Merkmale, typische Systeme), Netzwerke (Bussysteme), Gestaltung und Aufbau von User Interface (HMI) werden im Praxisteil vermittelt</li> <li>• Bussysteme (Kommunikation in der Automatisierungstechnik, Merkmale, typische Systeme)</li> <li>• Erweitern von cyber-physischen Systemen zum Internet der Dinge und Vorbereitung zu Smart-X</li> <li>• Prozessleitsysteme: Manufacturing Execution Systems</li> <li>• Unternehmensleitebene: Beschreiben der Aufgaben von Enterprise Resource Planning Systemen</li> <li>• Umsetzen von Industrie 4.0 durch Aufzeigen des Weges von der schlanken Produktion zur Smart Factory</li> </ul>
--	--	--	--	---

<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Petry, Jochen: IEC 61131-3 mit CoDeSys V3: Ein Praxisbuch für SPS-Programmierer, 1. Aufl, 2011, Eigenverlag 3S-Smart Software Solutions GmbH</li> <li>• Schmitt, Karl: SPS-Programmierung mit ST nach IEC 61131-3 mit CODESYS, Vogel Buchverlag, 2011</li> <li>• Baumann/Baur/Kaufmann/Schlipf/Schmid/Strobel: Automatisierungstechnik mit Informatik und Telekommunikation. Europa Lehrmittel, 9. Aufl. 2011</li> <li>• Reinhard Langmann: Taschenbuch der Automatisierung. Fachbuchverl. Leipzig, 2. A. 2010.</li> <li>• Bauernhansl/Hompel/Vogel-Heuser: Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik, Springer Vieweg, 2014</li> <li>• Sinsel, A.: Das Internet der Dinge in der Produktion: Smart Manufacturing für Anwender und Lösungsanbieter. Springer Vieweg Verlag, 2019.</li> <li>• Borgmeier, A.; Grohmann, A.; Gross, S. F.: Smart Services und Internet der Dinge. Hanser Verlag, 2017.</li> </ul>		
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	17.1.2022

<b>Modul-Name</b>	<b>Automatisierungsprojekt</b> <i>Automation Project</i>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Günter Nagel	<input type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D	APJ_MME	6	180
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	1	15	165

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
MME	M. Eng.	WPM	D	4 / 2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	Grundlagen der technischen Mechanik, der elektrischen Antriebe, der Regelungstechnik und der Automatisierungstechnik
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: ... Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: AUT_MME, SRV_MME, ROB_MME

<b>Prüfungsleistungen</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
	<b>Modulprüfung (MP)</b>	S		
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Modulprüfung			

<b>Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</b>	Die Studierenden sind befähigt, selbständig eine anspruchsvolle Automatisierungseinrichtung zu konzipieren, zu planen und mit allen Komponenten zu realisieren. Sie haben Erfahrung in der praktischen Anwendung der Pflichtenhefterstellung, der Konzeption, der Realisierung, der Inbetriebnahme und des Tests. Sie können selbständig in Literatur- und Internet-Quellen nach dem neuesten Stand der Automatisierungstechnik recherchieren. Bei der Pflichtenheft- und Konzepterstellung können sie mit unvollständigen und teilweise konkurrierenden Anforderungen umgehen und sie mit selbständigem Urteilsvermögen sinnvoll zusammenführen. Durch die Arbeit im Team lernen sie gegenseitige Rücksichtnahme und die Kommunikation mit Fachkolleginnen und -kollegen. Bei der Inbetriebnahme und Auswertung von Resultaten wird die Fähigkeit zur kritischen Beurteilung unter Beweis gestellt. Die Präsentation führt die Studierenden zu der Fähigkeit, komplexe technische Sachverhalte kompakt und leicht nachvollziehbar zu präsentieren.
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	3 Fachkompetenz      1 Methodenkompetenz      2 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input type="checkbox"/> Vorlesung <input type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input checked="" type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input checked="" type="checkbox"/> Sonstiges: Präsentation, regelmäßige Projektbesprechungen mit den betreuenden Lehrenden

<b>Teilmodul/ Lehrende</b>	<b>Art</b>	<b>SWS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Lehrinhalt</b>
----------------------------	------------	------------	-------------	-------------------

<p>Automatisierungsprojektarbeit/ Verschiedene Professorinnen und Professoren</p>	<p>Pj</p>	<p>1</p>	<p>6</p>	<p>Anhand einer Aufgabenstellung aus der Industrie oder aus Forschungsprojekten der Hochschulen wird ein Automatisierungssystem entwickelt. Das Thema stammt aus folgenden Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Automatisierungstechnik (Anlagen-, Prozessautomatisierung)</li> <li>•SPS- oder CNC-Steuerungstechnik</li> <li>•Roboter mit Steuerung</li> <li>•Regelungstechnik</li> <li>•Vernetzung, Feldbusse</li> <li>•Bildverarbeitungssystem (Vision)</li> <li>•HMI (Bedieninterface)</li> <li>•Messtechnik und Datenerfassung</li> </ul> <p>Aufgaben die zu lösen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Erstellung eines Pflichtenheftes</li> <li>•Anwendung der Petrinetze/Zustandsautomaten zur Projektdefinition und Simulation</li> <li>•Konzeption, Realisierung, Test und Inbetriebnahme eines Automatisierungssystems</li> <li>•praktischer Einsatz von Aktoren und Sensoren</li> <li>•praktischer Einsatz von SPS-, CNC-, Robotersteuerung oder eines Mikrocontrollers zur Steuerung oder Regelung</li> <li>•Debuggen, Simulieren, Arbeiten mit dem Entwicklungssystem der Steuerungshardware.</li> <li>•Dokumentation und Präsentation</li> </ul>
---	-----------	----------	----------	--

<p><b>Literatur/Medien</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Lunze, Jan; Automatisierungstechnik, 4. Aufl., Oldenbourg, München, 2016</li> <li>•Weck, M: Werkzeugmaschinen 4 –Automatisierung von Maschinen und Anlagen, 6. Aufl, VDI-Buch, 2013</li> <li>•Schmitt, Karl: SPS-Programmierung mit ST nach IEC 61131-3 mit CODESYS, Vogel Buchverlag, 2011</li> <li>•Seitz, Matthias: Speicherprogrammierbare Steuerungen in der Industrie 4.0, 5. Aufl., Carl Hanser Verlag, 2021</li> </ul>		
<p><b>Sprache</b></p>	<p>Deutsch</p>	<p><b>Zuletzt aktualisiert</b></p>	<p>21.12.2021</p>

<b>Modul-Name</b>	<b>Finite-Elemente-Methoden für mechanische Anwendungen</b> <i>Finite Element Methods for Mechanical Applications</i>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Dr.-Ing. Andreas Lohmberg	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	FE4_MME	4	120
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	3	45	75

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
MME	M.Eng.	WPM		4/2021

<b>Erläuterung</b>	Dieses Modul besteht aus einer Hälfte des ASE-Pflichtmoduls FEM_ASE. Bei einigen Studierenden aus MME und anderen Masterstudiengängen besteht der Wunsch, nur diesen Teil der Kompetenzen, der auf mechanische Anwendungen ausgerichtet ist, zu erwerben, insbesondere wenn diese Kompetenzen für die Projektarbeit nützlich sind.
<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	Technische Mechanik (Festigkeitslehre), Matrizenrechnung Lineare Algebra
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: – Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: PA_MME

<b>Prüfungsleistungen</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
	<b>Modulprüfung (MP)</b>	S		
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Modulprüfung			

<b>Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die theoretischen Grundlagen der Verformung von Festkörpern.</li> <li>• haben den Überblick, neue Werkstofftypen (z.B. smart materials, Faserverbungwerkstoffe) in die Konzepte der Verformung einzubeziehen.</li> <li>• kennen moderne CAx-Werkzeuge für die mechanische Systemanalyse und können sie informationstechnisch nachvollziehen.</li> <li>• sind in der Lage, die verschiedene Simulationstools zur Berechnung von Bauteilspannungen und Verformungen, – Schwingungen und Eigenformen zu verstehen, zu benutzen und die Ergebnisse zu interpretieren.</li> <li>• können trotz fehlender oder widersprüchlicher Randbedingungen durch Anwendung ingenieurwissenschaftlichen Urteilsvermögens zu konsistenten Vorgaben für die Simulation gelangen.</li> <li>• besitzen die Fähigkeit, in der Praxis auftretende Deformations- und Beanspruchungsprobleme zu analysieren und Lösungen auszuarbeiten.</li> <li>• kennen Fehlerquellen und Unsicherheiten bei einer Simulation und sind in der Lage, diese durch eine geeignete Vorgehensweise auszuschließen oder zu quantifizieren.</li> <li>• sind in der Lage, durch die Simulation interessierende Größen zu bestimmen, zu interpretieren und geeignete Optimierungen vorzunehmen.</li> <li>• können die Simulationsergebnisse kritisch bewerten, in den Gesamtzusammenhang des Anwendungsfalls einordnen</li> <li>• können die Ergebnisse präsentieren und dabei die Sprache an den Zuhörerkreis</li> </ul>
--	---

	(Fachkollegium, Management, Öffentlichkeit) anpassen.
<b>Das Modul vermittelt</b> (Reihenfolge)	2 Fachkompetenz      1 Methodenkompetenz      3 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input checked="" type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges: -----

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
<b>Finite Elemente Methoden/</b> Prof. Dr.-Ing. Burkhard Lege	V, Ü	3	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in ein Simulationstool (z.B. ANSYS) in einer Übung anhand von Beispielen</li> <li>• Strukturanalyse: Einführung und Vertiefung in die Methode der finiten Elemente (FEM)</li> <li>• Berechnung von Spannungen und Deformationen;</li> <li>• Bestimmen von Eigenfrequenzen und Eigenschwingungsformen</li> <li>• Optimierung von mechanischen Systemen</li> <li>• Multiphysiksimulationen</li> <li>• Projekt: Eigenständiges (aber betreutes) projektbezogenes Arbeiten der Studierenden anhand komplexer Beispiele mit Präsentation der Ergebnisse.</li> </ul>

<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C. Gebhardt: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench, Hanser, München, 2011</li> <li>• P. Steibler: Vorlesungsvorlage Bauteilanalyse WS 2011/2012, unveröffentlicht</li> <li>• Lege: vorlesungsbegleitende Präsentationen zum Download</li> </ul>		
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	29.11.2021

<b>Modul-Name</b>	<b>Strömungssimulation mit Finite-Elemente-Methoden</b> <i>Computational Fluid Dynamics</i>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
<b>Prof. Dr.-Ing. Andreas Lohmberg</b>	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input type="checkbox"/> SS <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B	CF4_MME	4	120
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	3	45	75

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
MME	M.Eng.	WPM		4/2021

<b>Erläuterung</b>	Dieses Modul besteht aus einer Hälfte des ASE-Pflichtmoduls FEM_ASE. Bei einigen Studierenden aus MME und anderen Masterstudiengängen besteht der Wunsch, nur diesen Teil der Kompetenzen, der auf strömungsdynamische Anwendungen ausgerichtet ist, zu erwerben, insbesondere wenn diese Kompetenzen für die Projektarbeit nützlich sind.
<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	Grundlagen Strömungsmechanik, Matrizenrechnung Lineare Algebra
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: – Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: PA_MME

<b>Prüfungsleistungen</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
	<b>Modulprüfung (MP)</b>	S		
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Modulprüfung			

<b>Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die theoretischen Grundlagen der Strömungssimulation.</li> <li>• kennen moderne CAx-Werkzeuge für die mechanische Systemanalyse und können sie informationstechnisch nachvollziehen.</li> <li>• können trotz fehlender oder widersprüchlicher Randbedingungen durch Anwendung ingenieurwissenschaftlichen Urteilsvermögens zu konsistenten Vorgaben für die Simulation gelangen.</li> <li>• können fluidtechnische Komponenten modellieren und simulieren.</li> <li>• kennen Fehlerquellen und Unsicherheiten bei einer Simulation und sind in der Lage, diese durch eine geeignete Vorgehensweise auszuschließen oder zu quantifizieren.</li> <li>• sind in der Lage, durch die Simulation interessierende Größen zu bestimmen, zu interpretieren und geeignete Optimierungen vorzunehmen.</li> <li>• können die Simulationsergebnisse kritisch bewerten, in den Gesamtzusammenhang des Anwendungsfalls einordnen</li> <li>• können die Ergebnisse präsentieren und dabei die Sprache an den Zuhörerkreis (Fachkollegium, Management, Öffentlichkeit) anpassen.</li> </ul>			
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	2 Fachkompetenz	1 Methodenkompetenz	3 Sozial-/Selbstkompetenz	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung	<input checked="" type="checkbox"/> Übung	<input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium	<input type="checkbox"/> Workshop/Seminar
	<input checked="" type="checkbox"/> Projekt	<input type="checkbox"/> Labor	<input type="checkbox"/> Exkursion	<input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester

	<input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____
--	---

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
<b>Strömungssimulation/</b> Prof. Dr.-Ing. Andreas Lohmberg	V, Ü	3	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in ANSYS-CFX, anhand von Beispielen für Innen- und Außenströmungen</li> <li>• Erhaltungsgleichungen und Modelle der Strömungsmechanik (Navier-Stokes und RANS-Gleichungen, Turbulenz)</li> <li>• Diskretisierung</li> <li>• Netzerstellung, Netzqualität, Wandbehandlung</li> <li>• Randbedingungen und Interfaces</li> <li>• Fehler und Unsicherheiten</li> <li>• eigenständiges (aber betreutes) projektbezogenes Arbeiten der Studierenden anhand komplexer Beispiele, insbesondere aus der Automobiltechnik mit Präsentation der Ergebnisse.</li> </ul>

<b>Literatur/Medien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lohmberg: vorlesungsbegleitende Präsentation zum Download</li> <li>• Lecheler, S.: Numerische Strömungsberechnung, Springer Vieweg, 2014</li> <li>• Patankar, S. V.: Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, Taylor &amp; Francis (1980)</li> <li>• Schwarze, R.: CFD-Modellierung, Springer, 2013</li> <li>•</li> </ul>		
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	29.11.2021

<b>Modul-Name</b>	<b>Foreign Studies " . . . . . "</b>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Dr. Roland Nägele	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	FS4_ASE	4	120
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	X	X	X

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
ASE	M.Eng.	WPM		4/2021
MME	M.Eng.	WPM		4/2021

<b>Erläuterung</b>	Dieses Modul (Container-Modul) ist ein Rahmen, in dem Module aus Auslandsstudiensemestern im Prüfungs- und Notensystem der HTWG Konstanz angerechnet werden können. Der originale Name des ausländischen Moduls wird statt . . . . . in den Modulnamen eingefügt.
<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: - Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: -

<b>Prüfungsleistungen</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
	<b>Modulprüfung (MP)</b>	X		
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Modulprüfung			

<b>Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Kompetenzen des ausländischen Moduls (siehe jeweilige Modulbeschreibung)</li> <li>• wenden fremdsprachliche Fähigkeiten im ingenieurwissenschaftlichen und im gesellschaftlichen Umfeld an</li> <li>• organisieren ihr Leben unter unbekanntem Randbedingungen</li> <li>• beschaffen sich fehlende Informationen im fremdsprachlichen, interkulturellen Umfeld</li> <li>• können ihre Studienergebnisse präsentieren und dabei das Sprachniveau an den Zuhörerkreis (Fachkollegium, Management, Öffentlichkeit) anpassen</li> <li>• reflektieren durch die Erfahrungen im Ausland nicht nur über die dortigen politischen Bedingungen, sondern auch über die politisch-gesellschaftlichen Strukturen in Deutschland und Europa.</li> </ul>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	2 Fachkompetenz      3 Methodenkompetenz      1 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input checked="" type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges: -----

<b>Teilmodul/ Lehrende</b>	<b>Art</b>	<b>SWS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Lehrinhalt</b>
----------------------------	------------	------------	-------------	-------------------

Foreign Studies	X	X	4	• siehe Modulbeschreibung des ausländischen Moduls
-----------------	---	---	---	--

<b>Literatur/Medien</b>			
<b>Sprache</b>	Englisch, evtl. Spanisch und andere Sprachen	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	21.12.2021

<b>Modul-Name</b>	<b>Foreign Studies " . . . . . "</b>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Dr. Roland Nägele	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	FS5_ASE	5	150
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	X	X	X

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
ASE	M.Eng.	WPM		4/2021
MME	M.Eng.	WPM		4/2021

<b>Erläuterung</b>	Dieses Modul (Container-Modul) ist ein Rahmen, in dem Module aus Auslandsstudien semestern im Prüfungs- und Notensystem der HTWG Konstanz angerechnet werden können. Der originale Name des ausländischen Moduls wird statt . . . . . in den Modulnamen eingefügt.
<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: - Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: -

<b>Prüfungsleistungen</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
	<b>Modulprüfung (MP)</b>	X		
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Modulprüfung			

<b>Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Kompetenzen des ausländischen Moduls (siehe jeweilige Modulbeschreibung)</li> <li>• wenden fremdsprachliche Fähigkeiten im ingenieurwissenschaftlichen und im gesellschaftlichen Umfeld an</li> <li>• organisieren ihr Leben unter unbekanntem Randbedingungen</li> <li>• beschaffen sich fehlende Informationen im fremdsprachlichen, interkulturellen Umfeld</li> <li>• können ihre Studienergebnisse präsentieren und dabei das Sprachniveau an den Zuhörerkreis (Fachkollegium, Management, Öffentlichkeit) anpassen</li> <li>• reflektieren durch die Erfahrungen im Ausland nicht nur über die dortigen politischen Bedingungen, sondern auch über die politisch-gesellschaftlichen Strukturen in Deutschland und Europa.</li> </ul>
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	2 Fachkompetenz      3 Methodenkompetenz      1 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input checked="" type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges: -----

<b>Teilmodul/Lehrende</b>	<b>Art</b>	<b>SWS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Lehrinhalt</b>
---------------------------	------------	------------	-------------	-------------------

Foreign Studies	X	X	5	• siehe Modulbeschreibung des ausländischen Moduls
<b>Literatur/Medien</b>				
<b>Sprache</b>	Englisch, evtl. Spanisch und andere Sprachen	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	21.12.2021	

<b>Modul-Name</b>	<b>Foreign Studies " . . . . . "</b>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Dr. Roland Nägele	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	FS6_ASE	6	180
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	X	X	X

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
ASE	M.Eng.	WPM		4/2021
MME	M.Eng.	WPM		4/2021

<b>Erläuterung</b>	Dieses Modul (Container-Modul) ist ein Rahmen, in dem Module aus Auslandsstudiensemestern im Prüfungs- und Notensystem der HTWG Konstanz angerechnet werden können. Der originale Name des ausländischen Moduls wird statt . . . . . in den Modulnamen eingefügt.
<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: - Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: -

<b>Prüfungsleistungen</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
	<b>Modulprüfung (MP)</b>	X		
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Modulprüfung			

<b>Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</b>	Die Studierenden • beherrschen die Kompetenzen des ausländischen Moduls (siehe jeweilige Modulbeschreibung) • wenden fremdsprachliche Fähigkeiten im ingenieurwissenschaftlichen und im gesellschaftlichen Umfeld an • organisieren ihr Leben unter unbekanntem Randbedingungen • beschaffen sich fehlende Informationen im fremdsprachlichen, interkulturellen Umfeld • können ihre Studienergebnisse präsentieren und dabei das Sprachniveau an den Zuhörerkreis (Fachkollegium, Management, Öffentlichkeit) anpassen • reflektieren durch die Erfahrungen im Ausland nicht nur über die dortigen politischen Bedingungen, sondern auch über die politisch-gesellschaftlichen Strukturen in Deutschland und Europa.
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	2 Fachkompetenz      3 Methodenkompetenz      1 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Vorlesung <input checked="" type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input checked="" type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____

<b>Teilmodul/ Lehrende</b>	<b>Art</b>	<b>SWS</b>	<b>ECTS</b>	<b>Lehrinhalt</b>
----------------------------	------------	------------	-------------	-------------------

Foreign Studies	X	X	6	• siehe Modulbeschreibung des ausländischen Moduls
<b>Literatur/Medien</b>				
<b>Sprache</b>	Englisch, evtl. Spanisch und andere Sprachen	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	21.12.2021	

Modul-Name	Masterarbeit (in ASE)			
Modul-Koordination	Start	Modul-Kürzel/-Nr.	ECTS-Punkte	Arbeitsaufwand (Workload) (h)
Prof. Dr. Roland Nägele	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS		30	900
	Dauer (Semester)	SWS	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	0	0	900

Einsatz des Moduls im Studiengang	Angestrebter Abschluss	Modul-Typ (PM/WPM)	Beginn im Studiensem.	SPO-Version/Jahr
ASE	M.Eng.		3	4 / 2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	die im bisherigen Masterstudium erlernten ingenieurwissenschaftlichen Methoden und das erweiterte Fachwissen
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: ... Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: ...

Prüfungsleistungen		Benotete Prüfung	Unbenotete Prüfung	Unbenoteter Leistungsnachweis
		<b>Modulprüfung (MP)</b>		
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Masterarbeit			

<b>Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</b>	<p>Die Studierenden weisen mit der Masterarbeit die Fähigkeit nach, dass sie innerhalb einer Frist von sechs Monaten eine komplexe Aufgabenstellung aus dem Bereich ihres Studiengangs Automotive Systems Engineering oder verwandten Bereichen innovativ und selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden im Sinne des „Systems Engineering“ lösen und die Ergebnisse sachgerecht, strukturiert und auf sprachlich angemessenem Niveau darstellen können, und das auf Deutsch und Englisch. Wissenschaftliche Literaturrecherchen und Quellenstudien umfassen auch die neuesten Erkenntnisse und Methoden auf dem Fachgebiet. Dabei werden Quellen in deutscher und englischer Sprache einbezogen. Das Thema der Masterarbeit stammt aus aktuellen Entwicklungsprojekten oder der angewandten Forschung. Die Studierenden haben die Möglichkeit zur Mitarbeit in der Forschungs- und Entwicklungsabteilung eines Industriebetriebes oder in einem Forschungsinstitut im In- oder Ausland.</p> <p>Die Studierenden festigen durch ihre Arbeit die erlernten wissenschaftlichen Methoden und erweitern ihr Fachwissen. Sie trainieren ihre Sprach- und Sozialkompetenz und ggf. Führungskompetenz beim Arbeiten in Forschungs- und Entwicklungs-Teams. Sie vertiefen das Verfassen technischer bzw. wissenschaftlicher Berichte. Sie zeigen mit der Masterarbeit, dass sie auch bei unvollständigen oder konkurrierenden Anforderungen ein Ergebnis erzielen. Die Studierenden beweisen mit der Masterarbeit ihre Expertise in dem von ihnen ausgewählten Themengebiet.</p>			
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	2 Fachkompetenz	1 Methodenkompetenz	3 Sozial-/Selbstkompetenz	
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input type="checkbox"/> Vorlesung <input type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input checked="" type="checkbox"/> Sonstiges: Masterarbeit			

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
<b>Masterarbeit/</b> Verschiedene Professorinnen und Professoren		0	30	

Literatur/Medien			
<b>Sprache</b>	Deutsch oder Englisch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	29.11.2021

<b>Modul-Name</b>	<b>Masterarbeit (in MME, Vollzeitstudium)</b>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Dr. Roland Nägele	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS		30	900
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	0	0	900

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
MME	M.Eng.		3	4 / 2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	die im bisherigen Masterstudium erlernten ingenieurwissenschaftlichen Methoden (Modellbildung, Simulation, Projektmanagement usw.) und das erweiterte Fachwissen
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: ... Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: ...

<b>Prüfungsleistungen</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
	<b>Modulprüfung (MP)</b>			
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Masterarbeit			

<b>Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</b>	<p>Die Studierenden weisen mit der Masterarbeit die Fähigkeit nach, dass sie innerhalb einer Frist von sechs Monaten eine komplexe Aufgabenstellung aus dem Bereich ihres Studiengangs Mechatronik oder verwandten Bereichen (z.B. der Fahrzeugsysteme, der Robotik oder der Automatisierung) innovativ und selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden in einem ingenieurmäßigen Umfeld lösen können. Sie wenden dabei die im Studium erlernten Qualifikationen im Bereich der Modellierung und Simulation von Systemen an und vergleichen die Modellvorhersagen kritisch mit realen Messdaten. Wissenschaftliche Literaturrecherchen in deutschen und englischen Quellen umfassen auch die neuesten Erkenntnisse und Methoden auf dem Fachgebiet. Sie stellen ihre wissenschaftlichen Ergebnisse sachgerecht, strukturiert und auf sprachlich angemessenem Niveau dar. Das Thema der Masterarbeit stammt aus aktuellen Entwicklungsprojekten oder der angewandten Forschung. Die Studierenden haben die Möglichkeit zur Mitarbeit in der Forschungs- und Entwicklungsabteilung eines Industriebetriebes oder in einem Forschungsinstitut im In- oder Ausland.</p> <p>Die Studierenden festigen durch ihre Forschungsmitarbeit die erlernten wissenschaftlichen Methoden und erweitern ihr Fachwissen. Sie trainieren ihre Sozialkompetenz und ggf. Führungskompetenz beim Arbeiten in Forschungs- und Entwicklungs-Teams. Sie vertiefen das Verfassen technischer bzw. wissenschaftlicher Berichte. Sie zeigen mit der Masterarbeit, dass sie auch bei unvollständigen oder konkurrierenden Anforderungen ein in sich konsistentes Ergebnis erzielen. Die Studierenden beweisen mit der Masterarbeit ihre Expertise in dem von ihnen ausgewählten Themenbereich der Mechatronik.</p>		
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	2 Fachkompetenz	1 Methodenkompetenz	3 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input type="checkbox"/> Vorlesung <input type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester		

	<input type="checkbox"/> E-Learning <input checked="" type="checkbox"/> Sonstiges: Masterarbeit
--	---

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
<b>Masterarbeit</b> / Verschiedene Professorinnen und Professoren		0	30	

<b>Literatur/Medien</b>			
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	29.11.2021

<b>Modul-Name</b>	<b>Masterarbeit (in MME, berufsbegleitend)</b>			
<b>Modul-Koordination</b>	<b>Start</b>	<b>Modul-Kürzel/-Nr.</b>	<b>ECTS-Punkte</b>	<b>Arbeitsaufwand (Workload) (h)</b>
Prof. Günter Nagel	<input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS		22	660
	<b>Dauer (Semester)</b>	<b>SWS</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	0	0	660

<b>Einsatz des Moduls im Studiengang</b>	<b>Angestrebter Abschluss</b>	<b>Modul-Typ (PM/WPM)</b>	<b>Beginn im Studiensem.</b>	<b>SPO-Version/Jahr</b>
MME	M.Eng.		5	4 / 2021

<b>Inhaltliche Teilnahme-Voraussetzung</b>	die im bisherigen Masterstudium erlernten ingenieurwissenschaftlichen Methoden (Modellbildung, Simulation, Projektmanagement usw.) und das erweiterte Fachwissen
<b>Verwendbarkeit des Moduls im o.g. Studiengang</b>	Als Vorkenntnis erforderlich für Modul: ... Sinnvoll zu kombinieren mit Modul: ...

<b>Prüfungsleistungen</b>		<b>Benotete Prüfung</b>	<b>Unbenotete Prüfung</b>	<b>Unbenoteter Leistungsnachweis</b>
	<b>Modulprüfung (MP)</b>			
	<b>Modulteilprüfung (MTP)</b>			
<b>Zusammensetzung der Endnote</b>	Note der Masterarbeit			

<b>Lern-/ Qualifikationsziele des Moduls</b>	<p>Die Studierenden weisen mit der Masterarbeit die Fähigkeit nach, dass sie innerhalb einer Frist von sechs Monaten eine komplexe Aufgabenstellung aus dem Bereich der Mechatronik oder verwandten Bereichen, vor allem aus der Robotik und der Automatisierungstechnik, innovativ und selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden in einem ingenieurmäßigen Umfeld lösen können. Wissenschaftliche Literaturrecherchen und Quellenstudien umfassen auch die neuesten Erkenntnisse und Methoden auf dem Fachgebiet. Die Studierenden können ihre Forschungsergebnisse sachgerecht, strukturiert und auf sprachlich angemessenem Niveau darstellen.</p> <p>Das Thema der Masterarbeit stammt aus aktuellen Entwicklungsprojekten oder der angewandten Forschung. Die Studierenden haben die Möglichkeit zur Mitarbeit in der Forschungs- und Entwicklungsabteilung eines Industriebetriebes oder in einem Forschungsinstitut im In- oder Ausland.</p> <p>Die Studierenden festigen durch ihre Forschungsmitarbeit die erlernten wissenschaftlichen Methoden und erweitern ihr Fachwissen. Sie trainieren ihre Sozialkompetenz und ggf. Führungskompetenz beim Arbeiten in Forschungs- und Entwicklungs-Teams. Sie vertiefen das Verfassen technischer bzw. wissenschaftlicher Berichte. Sie zeigen mit der Masterarbeit, dass sie auch bei unvollständigen oder konkurrierenden Anforderungen ein strukturiertes Ergebnis erzielen. Die Studierenden beweisen mit der Masterarbeit ihre Expertise in dem von ihnen ausgewählten Themenfeld im Bereich der Mechatronik.</p>		
<b>Das Modul vermittelt (Reihenfolge)</b>	2 Fachkompetenz	1 Methodenkompetenz	3 Sozial-/Selbstkompetenz
<b>Lehr- und Lernformen</b>	<input type="checkbox"/> Vorlesung <input type="checkbox"/> Übung <input checked="" type="checkbox"/> Selbststudium <input type="checkbox"/> Workshop/Seminar <input type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/> Labor <input type="checkbox"/> Exkursion <input type="checkbox"/> Integriertes Praxissemester <input type="checkbox"/> E-Learning <input checked="" type="checkbox"/> Sonstiges: Masterarbeit		

Teilmodul/ Lehrende	Art	SWS	ECTS	Lehrinhalt
<b>Masterarbeit/</b> Verschiedene Professorinnen und Professoren		0	22	

Literatur/Medien			
<b>Sprache</b>	Deutsch	<b>Zuletzt aktualisiert</b>	29.11.2021