

# **Modulhandbuch**

**zum**

**Alle Studienverläufe (VZ,TZ,Dual) Studiengang**

**Master Mechatronik (Winter)**

**20.09.2021**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Modellbasierte Entwicklung - MBE</b> . . . . .	1
<b>Fortgeschrittene Sensorik - SEN2</b> . . . . .	2
<b>Wahlpflichtmodul 1 MT - WPM1</b> . . . . .	3
<b>Stochastik und Versuchsplanung - SVP</b> . . . . .	4
<b>Einführungsprojekt - .PRO1</b> . . . . .	5
<b>Moderne Methoden der Regelungstechnik - MMR</b> . . . . .	6
<b>Embedded Systems - ESY</b> . . . . .	7
<b>Modellbildung und Simulation - MSI</b> . . . . .	8
<b>Maschinendynamik - MAD</b> . . . . .	9
<b>Vertiefungsprojekt - .PRO2</b> . . . . .	10
<b>Mathematische Methoden der Mustererkennung - MMM</b> . . . . .	11
<b>Prozessanalyse und Optimierung - WPM</b> . . . . .	12
<b>Wahlpflichtmodul 2 MT - WPM2</b> . . . . .	13
<b>Wahlpflichtmodul 3 MT - WPM3</b> . . . . .	14
<b>Interdisziplinäres Projekt - .PRO3</b> . . . . .	15
<b>Elektromobilität - WPM</b> . . . . .	16
<b>Mobile Roboter - WPM</b> . . . . .	17
<b>Regelung elektrischer Antriebe - WPM</b> . . . . .	18
<b>Digitale Regelung - WPM</b> . . . . .	19
<b>Elektrische Energienetze - WPM</b> . . . . .	20
<b>Fluidtechnische Komponenten und Systeme - WPM</b> . . . . .	21
<b>Product Lifecycle Management - WPM</b> . . . . .	22
<b>Masterarbeit - MA</b> . . . . .	23
<b>Kolloquium - KOL</b> . . . . .	24
<b>Ziele-Matrix</b> . . . . .	25

<b>Modul</b>	<b>MBE Modellbasierte Entwicklung</b>			<b>Credits: 6</b>
<b>Studiengang</b>	Master			
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul			
<b>Sprache</b>	Deutsch			
<b>Turnus des Angebots</b>	Wintersemester			
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung	
<b>Sem. Lehrveranstaltung</b>	5	75	105	
<b>Praktikum</b>				
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	75	105	
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Vorkenntnisse:</b> Wie Sie im Bachelor Studiengang Elektrotechnik oder Mechatronik (insbesondere in den Modulen "Systemtheorie" und "Regelungstechnik") erworben wurden.				
<b>Prüfungsvorleistung:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Prüfungsform:</b> Testat; Projektarbeit, schriftlicher Projektbericht und Präsentation				
<b>Notensystem:</b> deutsche Notenskala 1-5				
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Studierende erarbeiten tiefergehende Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich modellbasierter Entwicklung. Mit dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundidee der modellbasierten Systementwicklung zu verstehen,</li> <li>• Anforderungen aus dem Bereich der Regelungstechnik bzw. Signalverarbeitung in ein ausführbares Modell (MATLAB/Simulink oder Modelica) zu überführen,</li> <li>• das erstellte Modell zu simulieren und auf seine Eigenschaften zu analysieren,</li> <li>• das Modells auf der Zielhardware unter Berücksichtigung ihrer knappen Ressourcen zu realisieren,</li> <li>• aktuelle softwaretechnische Werkzeuge und Frameworks für die modellbasierte Entwicklung einzusetzen.</li> </ul>				
<b>Inhalte:</b> Grundlagen der Modellbasierten Entwicklung (Entwicklungsprozess, Einführung in MATLAB/Simulink, Einführung in Modelica, Erstellung eines Modells); Erfassen der Anforderungen an das Modell (Wahl der Abstraktionsebene unter Berücksichtigung der Simulationsumgebung); Analyse und Simulation des Modells (Bewertung der Modell und Simulationsqualität, Validierung der Simulationsergebnisse)				
<b>Lehrmethoden:</b> Vorlesung mit Skript und Literatur zum Selbststudium; Besprechung von Schwerpunktthemen zur Nachbereitung des Lehrstoffes; Aufgaben zur Herleitung eines Simulationsmodells; Implementierung des Modells mit dem Programms MATLAB und der Modellierungssprache Modelica				
<b>Bezug zu anderen Fächern/Modulen:</b>				
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cellier, F. E.; Kofman, E.: Continuous System Simulation, Springer Verlag, 2006</li> <li>• Fritzson, P.: Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 3.3: A Cyber-Physical Approach. John Wiley &amp; Sons Inc, 2015</li> <li>• Kral, Ch.: Modelica - Objektorientierte Modellbildung von Drehfeldmaschinen: Theorie und Praxis für Elektrotechniker mit Tutorial für GitHub, Carl Hanser Verlag GmbH &amp; Co. KG, 2018</li> </ul>				
<b>Dozenten:</b> Ahle, Brandt				
<b>Modulverantwortliche:</b> Ahle				
<b>Aktualisiert:</b> 02.08.2020				

<b>Modul</b>	<b>SEN2 Fortgeschrittene Sensorik</b>			<b>Credits: 6</b>
<b>Studiengang</b>	Master			
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul			
<b>Sprache</b>	Deutsch			
<b>Turnus des Angebots</b>	Jedes Studienjahr			
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung	
<b>Sem. Lehrveranstaltung</b>	5	75	105	
<b>Praktikum</b>				
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	75	105	
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Vorkenntnisse:</b> Bachelor-Kenntnisse in Physik, Elektrotechnik und Elektronik, Grundlagen Mess- und Sensortechnik				
<b>Prüfungsvorleistung:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Prüfungsform:</b> schriftliche benotete Prüfung (2 Stunden)				
<b>Notensystem:</b> deutsche Notenskala 1-5				
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden lernen an konkreten Beispielen, wie man vom prinzipiellen Sensorkonzept zur praktischen Umsetzung und Anwendung gelangt. Mit dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• moderne Anwendungen von Sensoren und Sensornetzwerken zu beurteilen und aktiv in diesem Gebiet mitzuarbeiten,</li> <li>• verschiedene Sensoren und ihren praktischen Einsatz zu benennen,</li> <li>• Umwandlungsketten von der physikalischen, chemischen und biologischen Welt zur analogen und digitalen elektrotechnischen Signaldarstellung zu bearbeiten,</li> <li>• Signale unter Berücksichtigung von Störgrößen und Querempfindlichkeiten an konkreten Beispielen auszuwerten,</li> <li>• Experimente zur Messung von Umweltkenngößen eigenständig durchzuführen,</li> <li>• die Ergebnisse von Sensormessungen auszuwerten und mit einer Laboranalyse zu vergleichen,</li> <li>• eigenständig Sensorlösungen für unterschiedliche Fragestellungen im Bereich der Umweltüberwachung vorzuschlagen.</li> </ul>				
<b>Inhalte:</b> Kenntnis und Anwendung verschiedener Umwandlungsprinzipien speziell für Umweltmessungen (z.B. Staubmessung, Überwachung der Luftqualität). Vergleich von Sensormessungen mit aufwendigeren analytischen Labormethoden (z.B. Spektroskopie, Gasanalyse-Chromatographie). Es werden aktuelle Themen im Bereich Umweltüberwachung und Industrie 4.0 besprochen und die Lösungen diskutiert und bewertet. Vertiefung an konkreten Beispielen z.B. intelligente Textilien mit Sensoren in Kleidungsstücken, health monitoring, Grundlagen von Sensornetzwerken und Kommunikation zwischen Sensoren für Industrie 4.0 Anwendungen, Smart Home.				
<b>Lehrmethoden:</b> Seminaristischer Unterricht mit Beiträgen des Dozenten und der Studierenden; Rollenspiel - Studierende übernehmen zu abgesprochenen Themen die Rolle des Dozenten; e-learning z.B. inverted classroom.				
<b>Bezug zu anderen Fächern/Modulen:</b> Die erlangten Kompetenzen sind für die selbstständige Bearbeitung ähnlicher Fragestellungen im Rahmen von Masterarbeiten und Seminarveranstaltungen relevant. Die Studierenden erlangen ein fachübergreifendes Verständnis komplexer Frage- und Aufgabenstellungen; eine starke Anwendungsorientierung wird u.a. durch Firmen- und Messebesuche sichergestellt.				
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktinformation von Firmen</li> <li>• öffentlich zugängliche Information zum Thema "Sensoren für Industrie 4.0-Anwendungen"</li> <li>• Fachliteratur (Nature, Spektrum der Wissenschaft, Science, u.a.)</li> <li>• Schiessle, E.; Industriesensorik; Vogel Business Media</li> <li>• Dais, S.; Industrie 4.0 - Anstoss, Vision, Vorgehen; Springer-Verlag</li> </ul>				
<b>Dozenten:</b> Götttert				
<b>Modulverantwortliche:</b> Götttert				
<b>Aktualisiert:</b> 15.04.2019				

<b>Modul</b>	<b>WPM1 Wahlpflichtmodul 1 MT</b>			<b>Credits: 5</b>
<b>Studiengang</b>	Master			
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul			
<b>Sprache</b>	Deutsch			
<b>Turnus des Angebots</b>	Jedes Studienjahr			
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung	
<b>Sem. Lehrveranstaltung</b>	4	60	90	
<b>Praktikum</b>				
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	60	90	
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Vorkenntnisse:</b> Diese Angaben finden Sie exemplarisch in den nachfolgenden Beschreibungen von Modulbeispielen.				
<b>Prüfungsvorleistung:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Prüfungsform:</b> nach Modulbeschreibung				
<b>Notensystem:</b> deutsche Notenskala 1-5				
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden sollen das Pflichtprogramm ergänzende oder vertiefende Kenntnisse und Fähigkeiten in der Mechatronik erwerben. Die Lernziele hängen vom gewählten Fach ab. Lernziele und Kompetenzen finden Sie exemplarisch in den nachfolgenden Beschreibungen von Modulbeispielen.				
<b>Inhalte:</b> Diese Angaben finden Sie exemplarisch in den nachfolgenden Beschreibungen von Modulbeispielen.				
<b>Lehrmethoden:</b> Seminaristische Lehrveranstaltung zum Erwerb der wesentlichen Kenntnisse und Fähigkeiten mit einer Vor- und Nachbereitung anhand von Literaturreferenzen. Angeleitetes Lösen von Problemstellungen und daraus abgeleiteten Aufgaben im Rahmen der seminaristischen Lehrveranstaltung sowie in eigenständiger Form zuhause.				
<b>Bezug zu anderen Fächern/Modulen:</b> Die Inhalte der Wahlpflichtmodule sind sorgfältig mit denen der verpflichtenden Lehrveranstaltungen abgestimmt und ergänzen bzw. vertiefen die Kenntnisse und Fähigkeiten der Studierenden.				
<b>Literatur:</b> Angaben zu empfohlener Literatur finden Sie exemplarisch in den nachfolgenden Beschreibungen von Beispielmодulen				
<b>Dozenten:</b> verschiedene Dozenten				
<b>Modulverantwortliche:</b> Ahle				
<b>Aktualisiert:</b> 08.04.2019				

<b>Modul</b>	<b>SVP Stochastik und Versuchsplanung</b>			<b>Credits: 5</b>
<b>Studiengang</b>	Master			
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul			
<b>Sprache</b>	Deutsch			
<b>Turnus des Angebots</b>	Wintersemester			
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung	
<b>Vorlesung</b>	3	45	60	
<b>Übung</b>	1	15	30	
<b>Praktikum</b>				
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	60	90	

Das Modul wird vom Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik verantwortet und durchgeführt. Die aktuelle Beschreibung des Moduls können Sie dem Modulhandbuch des Fachbereichs 04 entnehmen.

<b>Modul</b>	<b>.PRO1 Einführungsprojekt</b>			<b>Credits: 10</b>
<b>Studiengang</b>	Master			
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul			
<b>Sprache</b>	Deutsch			
<b>Turnus des Angebots</b>	Jedes Studienjahr			
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung	
<b>Sem. Lehrveranstaltung</b>	2	30	30	
<b>Praktikum</b>	2	30	210	
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	60	240	

Das Modul wird vom Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik verantwortet und durchgeführt. Die aktuelle Beschreibung des Moduls können Sie dem Modulhandbuch des Fachbereichs 04 entnehmen.

<b>Modul</b>	<b>MMR Moderne Methoden der Regelungstechnik</b>		<b>Credits: 6</b>
<b>Studiengang</b>	Master		
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Turnus des Angebots</b>	Sommersemester		
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung
<b>Sem. Lehrveranstaltung</b>	5	75	105
<b>Praktikum</b>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>		75	105
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben			
<b>Vorkenntnisse:</b> Wie sie im Bachelor Studiengang Elektrotechnik oder Mechatronik (insbesondere in den Modulen "Systemtheorie" und "Regelungstechnik") erworben wurden.			
<b>Prüfungsvorleistung:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben			
<b>Prüfungsform:</b> schriftliche benotete Prüfung			
<b>Notensystem:</b> deutsche Notenskala 1-5			
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Mit dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• lineare zeitinvariante Mehrgrößensysteme zu beschreiben,</li> <li>• einen optimalen Regler für Mehrgrößensystem auszulegen,</li> <li>• einen Beobachter für Mehrgrößensystem auszulegen.</li> </ul>			
<b>Inhalte:</b> Lineare Mehrgrößensysteme (Zustandsraumdarstellung für lineare, zeitinvariante Systeme); Linearisierungen (am Betriebspunkt, entlang einer Trajektorie); Entwurf eines optimalen Reglers (Matrix-Riccati-Gleichungen); Erweiterungen: PI-Zustandsregler; Stabilitätsuntersuchung in der Phasenebene; Stabilitätsbegriff und Stabilitätsanalyse nach Lyapunov; Reglerentwurf mit Hilfe der Lyapunov-Theorie.			
<b>Lehrmethoden:</b> Vorlesung mit Skript und Literatur zum Selbststudium; Besprechung von Schwerpunktthemen zur Nachbereitung des Lehrstoffes; Aufgaben zum Reglerentwurf mit dem Programms MATLAB.			
<b>Bezug zu anderen Fächern/Modulen:</b> Dieses Modul trägt zum Verständnis des Wahlmoduls "Digitale Regelung" bei.			
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adamy, J.: Nichtlineare Systeme und Regelungen, Springer Verlag, 3. Verlag, 2018</li> <li>• Lunze, J.: Regelungstechnik 2: Mehrgrößenregelung, Digitale Regelung, Springer Verlag, 10. Auflage, 2020</li> <li>• Röbenack, K.: Nichtlineare Regelungssysteme: Theorie und Anwendung der exakten Linearisierung, Spinger Verlag, 2018</li> <li>• Unbehauen, H.: Regelungstechnik II: Zustandsregelung, digitale und nichtlineare Regelsysteme, Vieweg Verlag, 9. Auflage, 2007</li> </ul>			
<b>Dozenten:</b> Ahle			
<b>Modulverantwortliche:</b> Ahle			
<b>Aktualisiert:</b> 02.08.2020			



<b>Modul</b>	<b>ESY Embedded Systems</b>			<b>Credits: 6</b>
<b>Studiengang</b>	Master			
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul			
<b>Sprache</b>	Deutsch			
<b>Turnus des Angebots</b>	Jedes Studienjahr			
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung	
<b>Sem. Lehrveranstaltung</b>	5	75	105	
<b>Praktikum</b>				
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	75	105	
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Vorkenntnisse:</b> - Programm- respektive Softwareentwicklung (siehe Bachelor-Module Softwareentwicklung 1 und 2, oder Programmentwicklung 1 und 2), - Basiskenntnisse Betriebssysteme (Linux), - Basiskenntnisse Hardware (siehe Bachelor-Module Digitaltechnik und Mikrocontroller), - Grundlagen Netzwerke (siehe Bachelor-Module Vernetzte Systeme oder Datennetze)				
<b>Prüfungsvorleistung:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Prüfungsform:</b> schriftliche benotete Prüfung				
<b>Notensystem:</b> deutsche Notenskala 1-5				
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Studierende entwerfen und realisieren Ablaufumgebungen, bei denen der Einsatzzweck im Vordergrund steht. Mit dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problematiken eingebetteter Systeme, wie limitierte Schreibzyklen oder lange Standzeiten zu kennen und zu adressieren</li> <li>• geeignete Entwicklungsmethodiken zu entwerfen und zugehörige Entwicklungsumgebungen aufzusetzen</li> <li>• selbständig eingebettete Systeme zu konzipieren und zu realisieren,</li> <li>• geeignete Hard- und Softwarekomponenten auszuwählen und</li> <li>• Anwendungen als eigenständige Appliances zu implementieren.</li> <li>• Da es für eingebettete Systeme Kenntnisse und Hilfsmittel aus verschiedenen Bereichen (Hardware, Algorithmen, Systemprogrammierung) benötigt und bewertet werden müssen, wird neben dem Fachwissen insbesondere das vernetzte Denken und das Urteilsvermögen gefördert.</li> </ul>				
<b>Inhalte:</b> Embedded Systems beschäftigt sich mit dem Entwurf und der Realisierung von Ablaufumgebungen, bei denen der Einsatzzweck, beispielsweise automatische Sprachverarbeitung, im Vordergrund steht: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Herausforderungen, Deeply- und Open-Embedded, Basis-Konzepte, Architektur, Entwicklungswerkzeuge.</li> <li>• Grundlagen: Kernel, Userland, Bootloader, Initramfs</li> <li>• Systembuilder (z.B. Buildroot)</li> <li>• Anwendungsentwicklung: Cross-Development, Modularisierung, Realzeitaspekte, Hardwarezugriffe</li> <li>• Kernelprogrammierung: Module und Gerätetreiber, Kernel-Threads, Treiberprogrammierung</li> <li>• Schutz kritischer Abschnitte: Semaphor/Mutex, Spinlocks, Memory-Barrier, Sequence-Locks, Completion-Objects,...</li> <li>• Systemintegration</li> <li>• Embedded Security</li> </ul>				
<b>Lehrmethoden:</b> Rechnergestützter, seminaristischer Unterricht mit vielen praktischen Elementen. Eingebettete Systeme werden entworfen und als Ganzes von allen Teilnehmern realisiert.				
<b>Bezug zu anderen Fächern/Modulen:</b>				
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quade: Embedded Linux lernen mit dem Raspberry Pi, Dpunkt-Verlag, 2014</li> <li>• Quade, Kunst: Linux-Treiber entwickeln. Dpunkt-Verlag, März 2016</li> <li>• Quade, Mächtel: Realzeitsysteme kompakt. Dpunkt-Verlag, 2013</li> </ul>				
<b>Dozenten:</b> Quade				
<b>Modulverantwortliche:</b> Quade				
<b>Aktualisiert:</b> 5.02.2019				

<b>Modul</b>	<b>MSI Modellbildung und Simulation</b>			<b>Credits: 5</b>
<b>Studiengang</b>	Master			
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul			
<b>Sprache</b>	Deutsch			
<b>Turnus des Angebots</b>	Sommersemester			
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung	
<b>Sem. Lehrveranstaltung</b>	4	60	90	
<b>Praktikum</b>				
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	60	90	
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Vorkenntnisse:</b> Wie sie im Bachelor Studiengang Elektrotechnik oder Mechatronik (insbesondere in den Modulen "Systemtheorie" und "Regelungstechnik") erworben wurden.				
<b>Prüfungsvorleistung:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Prüfungsform:</b> Testat; Projektarbeit, schriftlicher Projektbericht und Präsentation				
<b>Notensystem:</b> deutsche Notenskala 1-5				
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Mit dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein lineares Zustandsraummodell zur Beschreibung technischer Systeme abzuleiten,</li> <li>• das lineare Zustandsraummodell analytisch und numerisch mit Hilfe des Simulationsprogramms MATLAB zu lösen,</li> <li>• Probleme bei der Aufstellung der Zustandsraumdarstellung systematisch zu identifizieren und Lösungsstrategien hierfür anzuwenden,</li> <li>• ebene Mehrkörpermodelle in Minimalkoordinaten und Körperkoordinaten zu entwickeln und mit MATLAB zu simulieren,</li> <li>• einen adäquaten numerischen Integrationsalgorithmus auszuwählen.</li> </ul>				
<b>Inhalte:</b> Einführung in die Modellbildung und Simulation (Validierung und Verifikation); Zustandsraumdarstellung von linearen zeitinvarianten Systemen; Lineare elektrische Netzwerke (Strukturinzenzmatrix, Tarjan Algorithmus, Algebraische Schleifen, Strukturelle Singularität); Ebene Mehrkörpersysteme in Minimalkoordinaten (Newton- und Euler-Methode, Lagrange-Formalismus 2. Art); Ebene Mehrkörpersysteme in Körperkoordinaten (Kinematik und Kinetik ebener Starrkörpersysteme); Numerische Behandlung von gewöhnlichen DGL (explizite und implizite Verfahren, Einschritt- und Mehrschrittverfahren)				
<b>Lehrmethoden:</b> Vorlesung mit Skript und Literatur zum Selbststudium; Besprechung von Schwerpunktthemen zur Nachbereitung des Lehrstoffes; Aufgaben zur Herleitung eines Simulationsmodells; Implementierung des Modells mit dem Programm MATLAB				
<b>Bezug zu anderen Fächern/Modulen:</b> Dieses Modul trägt zum Verständnis der Module "Modelbasierte Entwicklung" und "Moderne Methoden der Regelungstechnik" bei.				
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cellier, F. E.; Kofman, E.: Continuous System Simulation, Springer Verlag, 2006</li> <li>• Dahmen, W.; Reusken A.: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Verlag, 2008</li> <li>• Janschek, K.: Systementwurf mechatronischer Systeme: Methoden, Modelle, Konzepte, Springer Verlag, 2010</li> <li>• Nikravesh, P. E.: Planar Multibody Dynamics: Formulation, Programming and Applications, Taylor &amp; Francis Group, 2007</li> <li>• Pietruszka, W. D.: MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis: Modellbildung, Berechnung und Simulation, Springer Vieweg, 4. Auflage, 2014</li> <li>• Scherf, E.: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme: Eine Sammlung von Simulink-Beispielen, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 4. Auflage, 2009</li> <li>• Woernle, Ch.: Mehrkörpersysteme: Eine Einführung in die Kinematik und Dynamik von Systemen starrer Körper, Springer Verlag, 2. Auflage, 2016</li> </ul>				
<b>Dozenten:</b> Ahle				
<b>Modulverantwortliche:</b> Ahle				
<b>Aktualisiert:</b> 02.08.2020				

<b>Modul</b>	<b>MAD Maschinendynamik</b>			<b>Credits: 5</b>
<b>Studiengang</b>	Master			
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul			
<b>Sprache</b>	Deutsch			
<b>Turnus des Angebots</b>	Sommersemester			
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung	
<b>Vorlesung</b>	2	30	60	
<b>Übung</b>				
<b>Praktikum</b>	2	30	30	
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	60	90	

Das Modul wird vom Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik verantwortet und durchgeführt. Die aktuelle Beschreibung des Moduls können Sie dem Modulhandbuch des Fachbereichs 04 entnehmen.

<b>Modul</b>	<b>.PRO2 Vertiefungsprojekt</b>			<b>Credits: 10</b>
<b>Studiengang</b>	Master			
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul			
<b>Sprache</b>	Deutsch			
<b>Turnus des Angebots</b>	Jedes Studienjahr			
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung	
<b>Sem. Lehrveranstaltung</b>	2	30	30	
<b>Praktikum</b>	2	30	210	
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	60	240	

Das Modul wird vom Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik verantwortet und durchgeführt. Die aktuelle Beschreibung des Moduls können Sie dem Modulhandbuch des Fachbereichs 04 entnehmen.

<b>Modul</b>	<b>MMM Mathematische Methoden der Mustererkennung</b>			<b>Credits: 6</b>
<b>Studiengang</b>	Master			
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul			
<b>Sprache</b>	Deutsch			
<b>Turnus des Angebots</b>	Jedes Studienjahr			
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung	
<b>Sem. Lehrveranstaltung</b>	4	60	120	
<b>Praktikum</b>				
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	60	120	
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Vorkenntnisse:</b> Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Statistik, Analysis und der linearen Algebra				
<b>Prüfungsvorleistung:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Prüfungsform:</b> mündliche benotete Prüfung				
<b>Notensystem:</b> deutsche Notenskala 1-5				
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> In dieser Veranstaltung erlernen die Studierenden die mathematischen Grundlagen von Mustererkennungssystemen. Mit dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mustererkennungsprozesse und -systeme mathematisch zu modellieren</li> <li>• geeignete Verfahren für einen praktischen Anwendungsfall auszuwählen</li> <li>• eigene Erkennungssysteme zu programmieren</li> <li>• Mustererkennungssysteme zu bewerten und zu verbessern</li> <li>• bei in wissenschaftlichen Fachartikeln beschriebenen Mustererkennungsverfahren die zugrundeliegenden mathematischen Ansätze zu erkennen und zu benennen</li> </ul>				
<b>Inhalte:</b> Nach einer Einführung in die Problemstellung und Terminologie der Mustererkennung werden folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bayessche Entscheidungstheorie</li> <li>• Dichteschätzung (Training): parametrische und nichtparametrische (Kernel, kNN) Verfahren</li> <li>• Hidden-Markov Modelle</li> <li>• Verfahren zur Abschätzung der Fehlerrate</li> <li>• Feature Selection and Extraction</li> <li>• Visualisierung hochdimensionaler Daten</li> <li>• Clustering</li> </ul>				
<b>Lehrmethoden:</b> Dozentenvortrag, selbstständiges Bearbeiten von Übungsaufgaben und Hausaufgaben, Programmierung von Auswertungen in R, Diskussion häuslich vorbereiteter Fachinhalte				
<b>Bezug zu anderen Fächern/Modulen:</b> Das Modul legt mathematische Grundlagen für Anwendungsgebiete der Mustererkennung wie sie in den Modulen "Bildanalyse", "Information Retrieval" und "Spracherkennung" behandelt werden.				
<b>Literatur:</b> Vorlesungsscriptot mit umfangreicher Literaturliste <ul style="list-style-type: none"> <li>• Webb: "Statistical Pattern Recognition." Wiley 2002</li> <li>• Theodoridis, Koutrambas: "Pattern Recognition." Elsevier 2009</li> <li>• Rabiner: "A Tutorial on Hidden Markov Models and Selected Applications in Speech Recognition."</li> <li>• Proceedings of the IEEE, Vol. 77, No. 2, pp. 257-286, February 1989</li> </ul>				
<b>Dozenten:</b> Dalitz				
<b>Modulverantwortliche:</b> Dalitz				
<b>Aktualisiert:</b> 29.11.2018				

<b>Modul</b>	<b>WPM Prozessanalyse und Optimierung</b>			<b>Credits: 5</b>
<b>Studiengang</b>	Master			
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul			
<b>Sprache</b>	Deutsch			
<b>Turnus des Angebots</b>	Wintersemester			
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung	
<b>Vorlesung</b>	2	30	60	
<b>Übung</b>	2	30	30	
<b>Praktikum</b>				
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	60	90	

Das Modul wird vom Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik verantwortet und durchgeführt. Die aktuelle Beschreibung des Moduls können Sie dem Modulhandbuch des Fachbereichs 04 entnehmen.

<b>Modul</b>	<b>WPM2 Wahlpflichtmodul 2 MT</b>		<b>Credits: 5</b>
<b>Studiengang</b>	Master		
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Turnus des Angebots</b>	Jedes Studienjahr		
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung
<b>Sem. Lehrveranstaltung</b>	4	60	90
<b>Praktikum</b>			
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	60	90
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben			
<b>Vorkenntnisse:</b> Diese Angaben finden Sie exemplarisch in den nachfolgenden Beschreibungen von Modulbeispielen.			
<b>Prüfungsvorleistung:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben			
<b>Prüfungsform:</b> nach Modulbeschreibung			
<b>Notensystem:</b> deutsche Notenskala 1-5			
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden sollen das Pflichtprogramm ergänzende oder vertiefende Kenntnisse und Fähigkeiten in der Mechatronik erwerben. Die Lernziele hängen vom gewählten Fach ab. Lernziele und Kompetenzen finden Sie exemplarisch in den nachfolgenden Beschreibungen von Modulbeispielen.			
<b>Inhalte:</b> Diese Angaben finden Sie exemplarisch in den nachfolgenden Beschreibungen von Modulbeispielen.			
<b>Lehrmethoden:</b> Seminaristische Lehrveranstaltung zum Erwerb der wesentlichen Kenntnisse und Fähigkeiten mit einer Vor- und Nachbereitung anhand von Literaturreferenzen. Angeleitetes Lösen von Problemstellungen und daraus abgeleiteten Aufgaben im Rahmen der seminaristischen Lehrveranstaltung sowie in eigenständiger Form zuhause.			
<b>Bezug zu anderen Fächern/Modulen:</b> Die Inhalte der Wahlpflichtmodule sind sorgfältig mit denen der verpflichtenden Lehrveranstaltungen abgestimmt und ergänzen bzw. vertiefen die Kenntnisse und Fähigkeiten der Studierenden.			
<b>Literatur:</b> Angaben zu empfohlener Literatur finden Sie exemplarisch in den nachfolgenden Beschreibungen von Beispielmодulen.			
<b>Dozenten:</b> verschiedene Dozenten			
<b>Modulverantwortliche:</b> Ahle			
<b>Aktualisiert:</b> 08.04.2019			

<b>Modul</b>	<b>WPM3 Wahlpflichtmodul 3 MT</b>			<b>Credits: 5</b>
<b>Studiengang</b>	Master			
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul			
<b>Sprache</b>	Deutsch			
<b>Turnus des Angebots</b>	Wintersemester			
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung	
<b>Sem. Lehrveranstaltung</b>	4	60	90	
<b>Praktikum</b>				
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	60	90	
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Vorkenntnisse:</b> Diese Angaben finden Sie exemplarisch in den nachfolgenden Beschreibungen von Modulbeispielen.				
<b>Prüfungsvorleistung:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Prüfungsform:</b> nach Modulbeschreibung				
<b>Notensystem:</b> deutsche Notenskala 1-5				
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden sollen das Pflichtprogramm ergänzende oder vertiefende Kenntnisse und Fähigkeiten in der Mechatronik erwerben. Die Lernziele hängen vom gewählten Fach ab. Lernziele und Kompetenzen finden Sie exemplarisch in den nachfolgenden Beschreibungen von Modulbeispielen.				
<b>Inhalte:</b> Diese Angaben finden Sie exemplarisch in den nachfolgenden Beschreibungen von Modulbeispielen.				
<b>Lehrmethoden:</b> Seminaristische Lehrveranstaltung zum Erwerb der wesentlichen Kenntnisse und Fähigkeiten mit einer Vor- und Nachbereitung anhand von Literaturreferenzen. Angeleitetes Lösen von Problemstellungen und daraus abgeleiteten Aufgaben im Rahmen der seminaristischen Lehrveranstaltung sowie in eigenständiger Form zuhause.				
<b>Bezug zu anderen Fächern/Modulen:</b> Die Inhalte der Wahlpflichtmodule sind sorgfältig mit denen der verpflichtenden Lehrveranstaltungen abgestimmt und ergänzen bzw. vertiefen die Kenntnisse und Fähigkeiten der Studierenden.				
<b>Literatur:</b> Angaben zu empfohlener Literatur finden Sie exemplarisch in den nachfolgenden Beschreibungen von Beispielmодulen.				
<b>Dozenten:</b> verschiedene Dozenten				
<b>Modulverantwortliche:</b> Ahle				
<b>Aktualisiert:</b> 08.04.2019				



<b>Modul</b>	<b>.PRO3 Interdisziplinäres Projekt</b>			<b>Credits: 10</b>
<b>Studiengang</b>	Master			
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul			
<b>Sprache</b>	Deutsch			
<b>Turnus des Angebots</b>	Jedes Studienjahr			
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung	
<b>Sem. Lehrveranstaltung</b>	2	30	30	
<b>Praktikum</b>	2	30	210	
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	60	240	

Das Modul wird vom Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik verantwortet und durchgeführt. Die aktuelle Beschreibung des Moduls können Sie dem Modulhandbuch des Fachbereichs 04 entnehmen.

<b>Modul</b>	<b>WPM Elektromobilität</b>			<b>Credits: 5</b>
<b>Studiengang</b>	Master			
<b>Modultyp</b>	Schwerpunktmodul			
<b>Sprache</b>	Deutsch			
<b>Turnus des Angebots</b>	Sommersemester			
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung	
<b>Sem. Lehrveranstaltung</b>	4	60	90	
<b>Praktikum</b>				
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	60	90	
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Vorkenntnisse:</b> Wie sie im Bachelorstudiengang ET erworben wurden				
<b>Prüfungsvorleistung:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Prüfungsform:</b> schriftliche benotete Prüfung (2 Stunden)				
<b>Notensystem:</b> deutsche Notenskala 1-5				
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Mit dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronische Systeme im Bereich der mobilen Antriebstechnik zu beschreiben und zu berechnen.</li> <li>• Sicherheitsaspekte der Programmentwicklung zu beschreiben.</li> <li>• Schaltungstechnische Sicherheitsaspekte zu beschreiben und einzuordnen.</li> <li>• EMV-Schaltungskonzepte zu benennen und zu analysieren.</li> </ul>				
<b>Inhalte:</b> Sichere (Redundante) elektronische Schaltungstechnik: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transistorschaltungen,</li> <li>• OP-Verstärkerschaltungen.</li> <li>• Programmstrukturierung, Zugriffsrechte, redundante Programmierung.</li> <li>• Betriebssysteme, Bussysteme.</li> <li>• Einflüsse von Nahfeld- und Fernfeld-Streuungen.</li> </ul>				
<b>Lehrmethoden:</b> Seminaristische Lehrveranstaltung mit Übungen unter MATLAB bzw. Octave.				
<b>Bezug zu anderen Fächern/Modulen:</b>				
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• U. Tietze, Ch. Schenk; Halbleiter Schaltungstechnik</li> <li>• J. Wilhelm; Elektromagnetische Verträglichkeit</li> <li>• J.D. Jackson; Classical Electrodynamics</li> <li>• W. Lawrenz, N. Obermöller; Controller Area Network</li> <li>• wissenschaftliche Artikel zu den einzelnen Inhalten</li> </ul>				
<b>Dozenten:</b> Hermanns				
<b>Modulverantwortliche:</b> Hermanns				
<b>Aktualisiert:</b> 17.02.2019				

<b>Modul</b>	<b>WPM Mobile Roboter</b>		<b>Credits: 5</b>
<b>Studiengang</b>	Master		
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Turnus des Angebots</b>	Sommersemester		
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung
<b>Sem. Lehrveranstaltung</b>	4	60	90
<b>Praktikum</b>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>		60	90
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben			
<b>Vorkenntnisse:</b>			
<b>Prüfungsvorleistung:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben			
<b>Prüfungsform:</b> mündliche benotete Prüfung			
<b>Notensystem:</b> deutsche Notenskala 1-5			
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Studierende erarbeiten tiefergehende Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich der mobilen Roboter. Mit dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Sensorik in Bezug auf eine robuste Umfelderkennung zu vergleichen</li> <li>• Software für mobile Roboter zur Hindernisvermeidung, Lokalisation und Navigation zu entwerfen</li> <li>• Software basierend auf einem solchen Entwurf zu realisieren</li> <li>• aktuelle Kontrollarchitekturen für mobile Roboter zu vergleichen</li> <li>• softwaretechnische Werkzeuge und Frameworks für mobile Roboter einzusetzen.</li> </ul>			
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensorik und Aktorik mobiler Roboter</li> <li>• Lokalisierung: Koordinatensysteme, Karten, Laterationsverfahren, Koppelnavigation</li> <li>• Navigation: Reaktive Navigation, Pfadplanung auf Kartenbasis</li> <li>• Kartenerstellung: SLAM-Verfahren mit Kalman-/Partikel-Filter</li> <li>• Roboterkontrollarchitekturen: ROS</li> </ul>			
<b>Lehrmethoden:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Literatur zum begleitenden Selbststudium</li> <li>• Praktische Aufgaben in den Übungsstunden mit Vorbereitung im Selbststudium</li> </ul>			
<b>Bezug zu anderen Fächern/Modulen:</b>			
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Joachim Hertzberg et al. Mobile Roboter: Eine Einführung aus Sicht der Informatik Springer Vieweg Verlag. 2012.</li> <li>• Roland Siegwart et al. Introduction to Autonomous Mobile Robots MIT. 2011.</li> <li>• Morgan Quigley, Brian Gerkey, William Smart. Programming Robots with ROS. O'Reilly. 2015.</li> <li>• Peter Corke. Robotics, Vision and Control: Fundamental Algorithms in MATLAB. Springer Tracts in Advanced Robotics. 2011.</li> </ul>			
<b>Dozenten:</b> Brandt			
<b>Modulverantwortliche:</b> Brandt			
<b>Aktualisiert:</b> 04.07.2019			

<b>Modul</b>	<b>WPM Regelung elektrischer Antriebe</b>		<b>Credits: 5</b>
<b>Studiengang</b>	Master		
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Turnus des Angebots</b>	Jedes Studienjahr		
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung
<b>Vorlesung</b>	2	30	30
<b>Übung</b>	1	15	30
<b>Praktikum</b>	1	15	30
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	60	90
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben			
<b>Vorkenntnisse:</b> Bachelorabschluss			
<b>Prüfungsvorleistung:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben			
<b>Prüfungsform:</b> schriftliche benotete Prüfung (2 Stunden)			
<b>Notensystem:</b> deutsche Notenskala 1-5			
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Die Studierenden lernen das dynamische Verhalten von Gleich- und Drehstrommaschinen regelungstechnisch zu beschreiben, insbesondere die Systemdifferentialgleichungen mittels Raumvektoren. Sie sind in der Lage für elektrische Antriebe Regler zu entwerfen, die ein vorgegebenes Geschwindigkeits- bzw. Lageprofil einhalten. Für Drehfeldmaschinen können Sie eine feldorientierte Regelung entwickeln. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit MATLAB / SIMULINK werden zur Überprüfung Berechnungen durchgeführt.</li> </ul>			
<b>Inhalte:</b> Struktur von Antriebsregelungen mit den Aspekten Strom-, Dreh- und Lageregelkreis, regelungstechnische Behandlung von Antrieben, geregelter Gleichstrom- und Drehstromantrieb, Auslegung der Regelkreise, Bahnsteuerungen für zwei- und dreidimensionale Antriebssysteme und zeitoptimale Steuerung von Antrieben.			
<b>Lehrmethoden:</b> Vorlesung, Rechenübungen; praktische Arbeit im Labor, Simulation am Rechner; Laborberichte			
<b>Bezug zu anderen Fächern/Modulen:</b> Dieses Modul trägt zum vertieften Verständnis der erworbenen Kenntnisse der Leistungselektronik und dem Einsatz Elektrischer Antriebe bei.			
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spring, E.: Elektrische Maschinen, Springer Berlin</li> <li>• Bolte, E.: Elektrische Maschinen, Springer Berlin</li> <li>• Michel, M.: Leistungselektronik, Springer Berlin</li> <li>• Schröder, D.: Leistungselektronische Schaltungen, Springer Berlin</li> <li>• Zach, F.: Leistungselektronik, Springer Wiesbaden</li> <li>• Michel, M.: Leistungselektronik - Eine Einführung. Springer Wien.</li> <li>• Felderhoff, R.: Leistungselektronik. Hanser München.</li> <li>• Binder, A.: Elektrische Maschinen und Antriebe, Springer Berlin</li> <li>• Fischer, R.: Elektrische Maschinen. Hanser Verlag München.</li> </ul>			
<b>Dozenten:</b> Rüdinger			
<b>Modulverantwortliche:</b> Rüdinger			
<b>Aktualisiert:</b> 11.02.2019			

<b>Modul</b>	<b>WPM Digitale Regelung</b>		<b>Credits: 5</b>
<b>Studiengang</b>	Master		
<b>Modultyp</b>	Schwerpunktmodul		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Turnus des Angebots</b>	Wintersemester		
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung
<b>Sem. Lehrveranstaltung</b>	4	60	90
<b>Praktikum</b>			
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	60	90
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben			
<b>Vorkenntnisse:</b> Wie sie im Bachelorstudiengang ET oder MT erworben wurden			
<b>Prüfungsvorleistung:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben			
<b>Prüfungsform:</b> schriftliche benotete Prüfung (2 Stunden)			
<b>Notensystem:</b> deutsche Notenskala 1-5			
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Mit dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische sowie einfache mechanische Systeme in das entsprechende Zustandsraummodell zu überführen.</li> <li>• Das Dynamische Verhalten eines Zustandsraummodells zu analysieren.</li> <li>• Lineare, zeitinvariante Modelle zu diskretisieren.</li> <li>• Diskrete Zustandsregler zu entwerfen, anzuwenden und zu simulieren.</li> <li>• Beobachtermodelle zu entwerfen und zu analysieren.</li> </ul>			
<b>Inhalte:</b> LTI Systeme, Blockschaltbild, Differentialgleichungssysteme, Eigenwerte, Eigenvektoren, Jordan Normalform, Diskretisierung im Zustandsraum, Zustandsvektor Rückführung, Zustandsbeobachter			
<b>Lehrmethoden:</b> Seminaristische Lehrveranstaltung mit Übungen unter MATLAB bzw. Octave			
<b>Bezug zu anderen Fächern/Modulen:</b> Elektromobilität			
<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Otto Föllinger: Regelungstechnik,</li> <li>• Otto Föllinger: Lineare Abtastsysteme</li> <li>• Franklin, Powel, Workman: Digital Control of Dynamic Systems (roter Faden)</li> <li>• Franklin, Powel, Emami-Naeini: Feedback Control of Dynamic Systems</li> <li>• Ljung: System Identification</li> </ul>			
<b>Dozenten:</b> Hermanns			
<b>Modulverantwortliche:</b> Hermanns			
<b>Aktualisiert:</b> 17.02.2019			

<b>Modul</b>	<b>WPM Elektrische Energienetze</b>			<b>Credits: 5</b>
<b>Studiengang</b>	Master			
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul			
<b>Sprache</b>	Deutsch			
<b>Turnus des Angebots</b>	Jedes Studienjahr			
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung	
<b>Sem. Lehrveranstaltung</b>	4	60	90	
<b>Praktikum</b>				
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>		60	90
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Vorkenntnisse:</b> Grundlagen elektrischer Energiesysteme, Mathematik 1-3, Modellbildung und Systemdynamik sowie Regelungstechnik aus den gleichnamigen Modulen des Bachelor-Studienganges				
<b>Prüfungsvorleistung:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Prüfungsform:</b> schriftliche benotete Prüfung (2 Stunden)				
<b>Notensystem:</b> deutsche Notenskala 1-5				
<p><b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Aufbauend auf den im Bachelorstudium erworbenen Grundlagen zu Komponenten, Struktur, Modellierung und Funktion von Energiesystemen vertiefen die Studierenden dieses Moduls ihre Kompetenzen zur Berechnung und Dimensionierung elektrischer Energienetze für den Normalbetrieb und den Fehlerfall. Darüber hinaus analysieren und lösen Sie grundlegende Fragestellungen zur Netzstabilität und Netzregelung. Mit dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Gleichungen der Lastflussberechnung zu formulieren und einen iterativen Lösungsalgorithmus zu entwickeln</li> <li>• die Ursachen für die häufigsten Fehler in elektrischen Energienetzen zu erläutern</li> <li>• beliebige Ströme und Spannungen im Drehstromnetz bei einem dreipoligen Kurzschluss zu berechnen</li> <li>• die Vorteile der Methode symmetrischer Komponenten zur Behandlung unsymmetrisch betriebener Drehstromnetze zu erörtern</li> <li>• Schaltungen im Mit- Gegen- u. Nullsystem für Netze anzugeben und zu berechnen, die Generatoren, Leitungen und Transformatoren enthalten</li> <li>• Spannungen und -ströme im Drehstromnetz für die häufigsten unsymmetrischen Fehler zu berechnen</li> <li>• die unterschiedlichen Erdungsarten des Drehstromsystems (Sternpunktbehandlung) zu diskutieren</li> <li>• einfache Problemstellungen zur Regelung und Stabilität des elektrischen Energienetzes zu lösen</li> </ul>				
<b>Inhalte:</b> Mathematisches Netzmodell in Matrixdarstellung, Lastflussberechnung, symmetrische Komponenten, Analyse symmetrischer und unsymmetrischer Fehler, Sternpunktbehandlung, Netzregelung und Netzstabilität				
<b>Lehrmethoden:</b> Seminaristische Lehrveranstaltung mit gemeinsamer Erarbeitung der Inhalte, ggf. unter Einbezug von Rechnersimulationen. Vor- und Nachbereitung aller Veranstaltungen				
<b>Bezug zu anderen Fächern/Modulen:</b>				
<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwab, A. J. (2017): Elektroenergiesysteme - Erzeugung, Übertragung u. Verteilung elektrischer Energie. 5. Auflage, Springer Vieweg</li> <li>• Heuck, K., Dettmann, K.-D., Schulz, D. (2013): Elektrische Energieversorgung - Erzeugung, Übertragung u. Verteilung elektrischer Energie für Studium u. Praxis. 9. Auflage, Springer Vieweg</li> <li>• Glover, J. D., Overbye, T. J., Sarma, M. S. (2016): Power System Analysis and Design, SI Edition. 6 ed, Cengage Learning, Inc.</li> <li>• Machowski, J., Bialek, J., Bumby, J. (2008): Power System Dynamics: Stability and Control. 2nd ed, John Wiley &amp; Sons, Ltd.</li> <li>• Bärwolff, G. (2016): Numerik für Ingenieure, Physiker und Informatiker. 2. Auflage, Springer Spektrum</li> </ul>				
<b>Dozenten:</b> Waldhorst				
<b>Modulverantwortliche:</b> Waldhorst				
<b>Aktualisiert:</b> 22.01.2019				

<b>Modul</b>	<b>WPM Fluidtechnische Komponenten und Systeme Credits: 5</b>		
<b>Studiengang</b>	Master		
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Turnus des Angebots</b>	Wintersemester		
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung
<b>Vorlesung</b>	2	30	60
<b>Übung</b>	1	15	15
<b>Praktikum</b>	1	15	15
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	60	90

Das Modul wird vom Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik verantwortet und durchgeführt. Die aktuelle Beschreibung des Moduls können Sie dem Modulhandbuch des Fachbereichs 04 entnehmen.

<b>Modul</b>	<b>WPM Product Lifecycle Management</b>			<b>Credits: 5</b>
<b>Studiengang</b>	Master			
<b>Modultyp</b>	Wahlpflichtmodul			
<b>Sprache</b>	Deutsch			
<b>Turnus des Angebots</b>	Wintersemester			
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung	
<b>Vorlesung</b>	2	301	60	
<b>Übung</b>	1	15	15	
<b>Praktikum</b>	1	15	15	
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	331	90	

Das Modul wird vom Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik verantwortet und durchgeführt. Die aktuelle Beschreibung des Moduls können Sie dem Modulhandbuch des Fachbereichs 04 entnehmen.



<b>Modul</b>	<b>MA Masterarbeit</b>			<b>Credits: 27</b>
<b>Studiengang</b>	Master			
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul			
<b>Sprache</b>	Deutsch			
<b>Turnus des Angebots</b>	Jedes Studienjahr			
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung	
<b>Sem. Lehrveranstaltung</b>				
<b>Praktikum</b>			810	
	<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	0	810	
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Vorkenntnisse:</b> Fähigkeit zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit				
<b>Prüfungsvorleistung:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Prüfungsform:</b> benotete Prüfung - Abschlussarbeit				
<b>Notensystem:</b> deutsche Notenskala 1-5				
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Mit dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemstellungen der Mechatronik und vorhandene Lösungsansätze wissenschaftlich zu analysieren und zu recherchieren,</li> <li>• komplexe Aufgabenstellungen der Mechatronik unter Anwendung des erlernten Fachwissens und der eingesetzten Verfahren und Methoden selbständig in einem vorgegebenen Zeitraum zu bearbeiten,</li> <li>• die Ergebnisse der Untersuchungen in fachliche und fächerübergreifende Zusammenhänge einzuordnen,</li> <li>• die Untersuchungen und die erzielten Ergebnisse wissenschaftlich zu dokumentieren.</li> </ul>				
<b>Inhalte:</b> Analyse der Problemstellung und Abgrenzung des Themas, Literatur-/ Patentrecherche, Formulierung des Untersuchungsansatzes/der Vorgehensweise, Festlegung eines Lösungskonzepts bzw. -wegs, Planung und Erarbeitung der Lösung, Analyse der Ergebnisse, Einordnung der fachlichen und außerfachlichen Bezüge; Einschätzung der Bedeutung für die Praxis, Zeit- und Projektmanagement; Darstellung der Ergebnisse in Form einer wissenschaftlichen Arbeit				
<b>Lehrmethoden:</b> Anleitung zu wissenschaftlicher Arbeit				
<b>Bezug zu anderen Fächern/Modulen:</b> abhängig von der Thematik; Kolloquium zur Präsentation und Verteidigung der Ergebnisse der Abschlussarbeit				
<b>Literatur:</b> abhängig von der Thematik				
<b>Dozenten:</b> alle Lehrenden				
<b>Modulverantwortliche:</b> Ahle				
<b>Aktualisiert:</b> 08.04.2019				

<b>Modul</b>	<b>KOL Kolloquium</b>			<b>Credits: 3</b>
<b>Studiengang</b>	Master			
<b>Modultyp</b>	Pflichtmodul			
<b>Sprache</b>	Deutsch			
<b>Turnus des Angebots</b>	Jedes Studienjahr			
	<b>Semesterwochenstunden</b>	<b>Präsenzzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	
	Semesterangabe siehe PO		inkl. Prüfungsvorbereitung	
<b>Sem. Lehrveranstaltung</b>		1	89	
<b>Praktikum</b>				
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>		1	89	
<b>Zulassungsvoraussetzungen:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Vorkenntnisse:</b> abhängig von der Masterarbeit				
<b>Prüfungsvorleistung:</b> wie in der Prüfungsordnung angegeben				
<b>Prüfungsform:</b> mündliche benotete Prüfung				
<b>Notensystem:</b>				
<b>Lernziele/Kompetenzen:</b> Nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls sind Studierende in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Untersuchungen und Ergebnisse der Masterarbeit verständlich zu präsentieren,</li> <li>• die betrachteten Lösungsansätze in einer fachwissenschaftlichen Diskussion zu erläutern,</li> <li>• die gewählte Vorgehensweise zur Bearbeitung der Problemstellung zu begründen.</li> </ul>				
<b>Inhalte:</b> Präsentation der Ergebnisse der Masterarbeit, Verteidigung und Diskussion der Ergebnisse im Fachgespräch				
<b>Lehrmethoden:</b> Präsentation, Gespräch				
<b>Bezug zu anderen Fächern/Modulen:</b> Masterarbeit				
<b>Literatur:</b> abhängig vom Thema der Masterrarbeit				
<b>Dozenten:</b> alle Lehrenden				
<b>Modulverantwortliche:</b> Ahle				
<b>Aktualisiert:</b> 08.04.2019				

Modulname	Kürzel	Analyse-Kompetenz	Design-Kompetenz	Fachübergreifende Kompetenzen	Formale, algorithmische, mathematische Komp.	Methoden-Kompetenzen	Projektmanagement-Kompetenz	Realisierungs-Kompetenz	Soziale Kompetenzen und Selbstkompetenz	Technologische Kompetenzen
Modellbasierte Entwicklung	MBE	x	x					x		
Fortgeschrittene Sensorik	SEN2	x		x						x
Wahlpflichtmodul 1 MT	WPM1									
Stochastik und Versuchsplanung	SVP		x		x	x				
Einführungsprojekt	.PRO1						x	x	x	
Moderne Methoden der Regelungstechnik	MMR	x	x			x				
Embedded Systems	ESY		x					x		x
Modellbildung und Simulation	MSI	x		x		x				
Maschinendynamik	MAD	x	x			x				
Vertiefungsprojekt	.PRO2						x	x	x	
Mathematische Methoden der Mustererkennung	MMM				x	x				
Prozessanalyse und Optimierung	WPM	x		x	x					
Wahlpflichtmodul 2 MT	WPM2									
Wahlpflichtmodul 3 MT	WPM3									
Interdisziplinäres Projekt	.PRO3			x					x	
Elektromobilität	WPM			x		x		x		
Mobile Roboter	WPM		x		x			x		
Regelung elektrischer Antriebe	WPM		x					x		x
Digitale Regelung	WPM	x		x		x				
Elektrische Energienetze	WPM		x					x		x
Fluidtechnische Komponenten und Systeme	WPM		x			x		x		
Product Lifecycle Management	WPM			x		x	x			
Masterarbeit	MA						x	x	x	
Kolloquium	KOL								x	