

## Inhaltsverzeichnis

### Modulhandbuch für den Master Automatisierungstechnik und Elektronik

Modulnummer	Seite	Modulname	Modulkoordinator
<a href="#">MAE1</a>	2	Bus- und Prozessleitsysteme	Heinemann
<a href="#">MAE2</a>	4	Regelsysteme	Merkel, Hambrecht
<a href="#">MAE3</a>	5	Mathematische Modellbildung und Simulation elektronischer Systeme	Hussels, Hambrecht
<a href="#">MAE4</a>	6	Energieversorgung elektronischer Systeme	Hussels, Specovius
<a href="#">MAE5</a>	7	Automotive Elektronik und Kommunikation	Heinemann
<a href="#">MAE6</a>	8	Aktorik und elektronische Antriebe	Hussels, Hansen
<a href="#">MAE7</a>	9	Intelligente Sensoren	Merkel
<a href="#">MAE8</a>	11	Elektromagnetische Verträglichkeit	Ermel
<a href="#">MAE9</a>	13	Projekt-Labor	Heinemann, Hühns
<a href="#">MAE10</a>	14	Echtzeitsysteme	Gober
<a href="#">MAE11</a>	15	Bildverarbeitung und Mustererkennung	Purat
<a href="#">MAE12</a>	17	Linearantriebe und Sondermaschinen	Hühns
<a href="#">MAE13</a>	18	AWE-Wahlpflichtmodul	Liebmann
<a href="#">MAE14</a>	19	Projekt zur Vorbereitung der Master-Arbeit	Heinemann
<a href="#">MAE15</a>	20	Master-Arbeit	Heinemann
<a href="#">MAE16</a>	21	Kolloquium	Heinemann

Bedeutung der Abkürzungen:

SWS Semesterwochenstunden  
 SU Seminaristischer Unterricht  
 Ü Übung  
 Cr Credits

Modulnummer	<b>MAE 1</b>
Titel	<b>Bus- und Prozessleitsysteme</b> Bus Systems and Process Control Systems
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	3 SWS SU Bus- und Prozessleitsysteme 1 SWS Ü Laborübungen zu Bus- und Prozessleitsystemen
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	<p><b>Bussysteme:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Strukturen elektronischer Komponenten in modernen Kommunikationsanwendungen</li> <li>• kennen die zugrundeliegenden Prinzipien der definierten Schichten</li> <li>• können Anforderungen an individuelle Vernetzungslösungen definieren und Bussysteme zur Realisierung auswählen</li> <li>• beherrschen die Verfahren zum Entwurf elektronischer Geräte für die Integration in Bussysteme</li> <li>• beherrschen Testverfahren ganzheitlicher Systeme</li> <li>• können Geräte in bestehende Systeme integrieren</li> </ul> <p><b>Prozessleitsysteme:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen hierarchische und verteilte Systeme in der Automatisierungstechnik</li> <li>• können Prozessleitsysteme für kontinuierliche und diskontinuierlicher Prozesse entwerfen und validieren</li> <li>• können moderne Tools zur Prozesssteuerung und -visualisierung nutzen</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematische Modellbildung und Simulation elektronischer Systeme, Regelsysteme
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht + Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nur im Wintersemester
Prüfungsform	Klausuren, Übungsauswertungen, Rücksprachen, Präsentationen, Referate, Ausarbeitungen. Innerhalb der Belegzeit müssen die Lehrenden die Modalitäten nachvollziehbar/schriftlich für alle Leistungsnachweise des Moduls bekannt geben.
Ermittlung der Modulnote	75% SU Bus- und Prozessleitsysteme + 25% Ü Laborübungen zu Bus- und Prozessleitsystemen
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	<p><b>Bussysteme:</b> Anforderungen an Systeme in Industrie, Gebäudeautomatisierung, Kraftfahrzeug und Privatgebrauch Kommunikationsstrukturen und Prinzipien Netzwerktopologien Kommunikationsmodelle Arbitration Datensicherung Echtzeitfähigkeit Telegrammformate Leitungs- und Übertragungsstandards, Normungen</p> <p><b>Prozessleitsysteme:</b> Prozessvisualisierung, -überwachung, -steuerung, -regelung Aufbau und Wirkungsweise von hierarchischen und verteilten Systemen Entwurfsverfahren für Prozessleitsysteme Sollwertvorgabeverfahren modell-, listen- und rezepturbasierend für kontinuierliche Prozesse und Batchprozesse</p>

	<p>Einsatz virtueller simulierter Prozesse zur Systemvalidierung und Diagnose Technische Realisierungen an Beispielen</p> <p><b>Laborübungen:</b> Technische Realisierungen von Feldbussen/sicheren Systemen und Schnittstellen</p>
Literatur	<p>Etschberger, K.: CAN - Controller-Area-Network, Fachbuchverlag Leipzig Tanenbaum, A.: Computernetzwerke, Pearson Studium Wellenreuther, G. u. Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS, Vieweg Verlag Reinert: Sichere Bussysteme für die Automation, Hüthig Verlag Wittgruber: Digitale Schnittstellen und Bussysteme, Vieweg Verlag Grzempa: LIN-Bus, Franzis Verlag</p> <p>Zacher, S.; Automatisierungstechnik kompakt; Vieweg Verlag Strohrmann, G. Automatisierungstechnik, 2 Bde., Bd.1, Grundlagen, analoge und digitale Prozessleitsysteme, Oldenbourg Verlag Lauber, R., Göhner, P. Prozessautomatisierung 1, Springer Verlag</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten. Die Laborübungen finden in halber Gruppengröße statt.</p>

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

Modulnummer	<b>MAE 2</b>
Titel	<b>Regelsysteme</b> Control Systems
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS SU Regelsysteme
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können Verfahren zur Lösung anspruchsvoller Aufgaben der Regelungstechnik anwenden wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandsraummethodik, Zustandsregler und Zustandsbeobachter</li> <li>• Selbsteinstellende Regelkreise</li> <li>• Adaptive Regelungsverfahren</li> <li>• Nichtlineare Regelkreise</li> </ul>
Voraussetzungen	
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nur im Sommersemester
Prüfungsform	Klausuren, Übungsauswertungen, Rücksprachen, Präsentationen, Referate, Ausarbeitungen. Innerhalb der Belegzeit müssen die Lehrenden die Modalitäten nachvollziehbar/schriftlich für alle Leistungsnachweise des Moduls bekannt geben.
Ermittlung der Modulnote	100% SU Regelsysteme
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	Grundlagen der digitalen Regelung Adaptive Regelungen Identifikationsverfahren Zustandsregelungen Entkopplung von Mehrgrößensystemen Nichtlineare Regelsysteme
Literatur	Regelungstechnik II. Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme, H. Unbehauen, Vieweg Verlag Regelungstechnik, Bd.1, Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Vieweg Verlag Regelungstechnik, Bd.1, Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Jan Lunze, Springer Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten.

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

Modulnummer	<b>MAE 3</b>
Titel	<b>Mathematische Modellbildung und Simulation elektronischer Systeme</b> Mathematical Modeling and Simulation of Electronic Systems
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	3 SWS SU Mathematische Modellbildung und Simulation elektronischer Systeme 1 SWS Ü Laborübungen zur Mathematische Modellbildung und Simulation elektronischer Systeme
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können mathematischer Modelle von Regelkreisen erstellen</li> <li>• können elektronische Systeme modellieren und simulieren</li> <li>• können lineare und nichtlineare Differentialgleichungssysteme numerisch lösen</li> <li>• kennen numerische Optimierungsverfahren</li> </ul>
Voraussetzungen	
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht + Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nur im Sommersemester
Prüfungsform	Klausuren, Übungsauswertungen, Rücksprachen, Präsentationen, Referate, Ausarbeitungen. Innerhalb der Belegzeit müssen die Lehrenden die Modalitäten nachvollziehbar/schriftlich für alle Leistungsnachweise des Moduls bekannt geben.
Ermittlung der Modulnote	75% SU Mathematische Modellbildung und Simulation elektronischer Systeme + 25% Ü Laborübungen zur Mathematische Modellbildung und Simulation elektronischer Systeme
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	Mathematische Modellbildung in der Systemtechnik Numerische Lösung von Differentialgleichungen Numerische Optimierungsverfahren
Literatur	D. Fürst, Mathematische Modellbildung, regelungstechnische Analyse und Synthese mechatronischer Systeme, Shaker Verlag GmbH M. Hermann, Numerische Mathematik, Oldenbourg Verlag A. Quarteroni, Numerische Mathematik 2, Springer Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten. Die Laborübungen finden in halber Gruppengröße statt. Für die Laborübungen herrscht Anwesenheitspflicht.

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

Modulnummer	<b>MAE 4</b>
Titel	<b>Energieversorgung elektronischer Systeme</b> Power Supplies for electronic Systems
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	3 SWS SU Energieversorgung elektronischer Systeme 1 SWS Ü Laborübungen zur Energieversorgung elektronischer Systeme
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können Versorgungsschaltungen für elektronische Systeme <ul style="list-style-type: none"> <li>• entwerfen</li> <li>• dimensionieren</li> <li>• testen und in Betrieb nehmen</li> </ul>
Voraussetzungen	
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht + Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nur im Sommersemester
Prüfungsform	Klausuren, Übungsauswertungen, Rücksprachen, Präsentationen, Referate, Ausarbeitungen. Innerhalb der Belegzeit müssen die Lehrenden die Modalitäten nachvollziehbar/schriftlich für alle Leistungsnachweise des Moduls bekannt geben.
Ermittlung der Modulnote	50% SU Energieversorgung elektronischer Systeme + 50% Ü Laborübungen zur Energieversorgung elektronischer Systeme
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	Lineare Spannungsregler Schaltregler Wechselrichter Fotovoltaik Energiemanagement (Batterie, Solarzelle, Generator, Lastverteilung) Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) Energiespeicherung und -rückspeisung
Literatur	Erwin Böhmer, Elemente der Angewandten Elektronik, Vieweg Verlag Rindelhardt, U., Photovoltaische Stromversorgung, B.G. Teubner Verlag Tietze/Schenk, Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten. Die Laborübungen finden in halber Gruppengröße statt. Für die Laborübungen herrscht Anwesenheitspflicht.

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

Modulnummer	<b>MAE 5</b>
Titel	<b>Automotive Elektronik und Kommunikation</b> Automotive Electronics and Communications
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	3 SWS SU Automotive Elektronik und Kommunikation 1 SWS Ü Laborübungen zur Automotiven Elektronik und Kommunikation
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Strukturen elektronischer Komponenten in modernen Fahrzeuganwendungen</li> <li>• können im Fahrzeug Funktionseinheiten mit gängigen Bussystemen zur Kommunikation unterschiedlicher Steuergeräte projektieren</li> <li>• beherrschen die Verfahren zum Entwurf elektronischer Steuergeräte</li> <li>• beherrschen Testverfahren ganzheitlicher Systeme</li> <li>• können moderne Sensorik/Aktorik in bestehende Systeme integrieren</li> </ul>
Voraussetzungen	
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht + Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nur im Sommersemester
Prüfungsform	Klausuren, Übungsauswertungen, Rücksprachen, Präsentationen, Referate, Ausarbeitungen. Innerhalb der Belegzeit müssen die Lehrenden die Modalitäten nachvollziehbar/schriftlich für alle Leistungsnachweise des Moduls bekannt geben.
Ermittlung der Modulnote	75% SU Automotive Elektronik und Kommunikation + 25% Ü Laborübungen zur Automotiven Elektronik und Kommunikation
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	Ausgewählte Themen aus: Powertrain (Engine Management, Transmission, Starter/Alternator, Power Management) Safety Management (Braking [ABS/ESP], Power Steering, Restraint Systems [Airbag], Abstandswarnsysteme) Infotainment (Bluetooth Solutions, GPS, $\mu$ C/SoC, Cellular Comm. for automotive Applications) Body&Comfort Management (Dashboard MMI, Door Zonemodule, Seat Module, Light Control, adaptive Headlight) 42V PowerNet X-by-wire-Systeme Onboarddiagnose Standards OSEK, AUTOSAR, ISO
Literatur	Etschberger, K.: CAN - Controller-Area-Network, Fachbuchverlag Leipzig Walliser, G.: Elektronik im Kraftfahrzeugwesen, Expert-Verlag Zurawka, T.: Automotive-Software-Engineering, Vieweg Verlag Bosch GmbH: Sicherheits- und Komfortsysteme, Holland + Josenhans Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten. Die Laborübungen finden in halber Gruppengröße statt. Für die Laborübungen herrscht Anwesenheitspflicht.

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

Modulnummer	<b>MAE 6</b>
Titel	<b>Aktorik und elektronische Antriebe</b> Actuators and electronic motors
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	3 SWS SU Aktorik und elektronische Antriebe 1 SWS Ü Laborübungen zu Aktorik und elektronischen Antrieben
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sollen elektronisch gesteuerte Antriebe für den Industrie- und Gerätebereich <ul style="list-style-type: none"> <li>• von der Funktion verstehen</li> <li>• für die Anwendung auswählen und projektieren</li> <li>• testen und in Betrieb nehmen</li> <li>• und Aktoren für verschiedene mechanische Größen einsetzen können.</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Automotive Elektronik und Kommunikation
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht + Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nur im Wintersemester
Prüfungsform	Klausuren, Übungsauswertungen, Rücksprachen, Präsentationen, Referate, Ausarbeitungen. Innerhalb der Belegzeit müssen die Lehrenden die Modalitäten nachvollziehbar/schriftlich für alle Leistungsnachweise des Moduls bekannt geben.
Ermittlung der Modulnote	75% SU Aktorik und elektronische Antriebe + 25% Ü Laborübungen zu Aktorik und elektronischen Antrieben
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetisch: Schrittmotor</li> <li>• Elektromagnetisch: Servomotor elektronisch gespeister klassischer Gleichstrommotor elektronisch kommutierte Motoren als Synchronmotor, Reluktanzschrittmotor, Asynchron-Motor</li> <li>• Magnetostraktiv</li> <li>• Piezo-elektrisch: Stapel-, Hebel-Bauweise</li> <li>• Piezo-elektrisch: Ultraschall-Wanderwellen-Motor</li> <li>• Elektro- oder magnetorheologisch: Viskositätsänderung (z.B. Auto: Stoßdämpfer)</li> <li>• Chemisch: Gasentwicklung</li> <li>• Thermisch: Dehnstoff, Bimetall, Formgedächtnis</li> </ul> Indirekt: hydraulische, pneumatische Aktoren
Literatur	Johannes Vogel, Elektrische Antriebstechnik, Hüthig Verlag Rolf Schönfeld, Elektrische Antriebe, Springer Verlag Gevatter: Automatisierungstechnik Bd.3 Aktoren, Springer Verlag H. Janocha, Actuators, Springer Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten. Die Laborübungen finden in halber Gruppengröße statt. Für die Laborübungen herrscht Anwesenheitspflicht.

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

Modulnummer	<b>MAE 7</b>
Titel	<b>Intelligente Sensoren</b> Intelligent Sensors
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	3 SWS SU Intelligente Sensoren 1 SWS Ü Laborübungen zu Intelligenen Sensoren
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Strukturen der Sensortechnik in modernen Automatisierungsanwendungen</li> <li>• kennen die zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien</li> <li>• kennen mechanische und elektrische Aufbautechniken mikroelektronischer und mikromechanischer Komponenten</li> <li>• beherrschen Verfahren zur Integration busfähiger Module in bestehende vernetzte Steuerungssysteme</li> <li>• beherrschen Testverfahren ganzheitlicher Systeme</li> <li>• können Geräte in bestehende Systeme integrieren</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Automotive Elektronik und Kommunikation, Regelsysteme
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht + Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nur im Wintersemester
Prüfungsform	Klausuren, Übungsauswertungen, Rücksprachen, Präsentationen, Referate, Ausarbeitungen. Innerhalb der Belegzeit müssen die Lehrenden die Modalitäten nachvollziehbar/schriftlich für alle Leistungsnachweise des Moduls bekannt geben.
Ermittlung der Modulnote	50% SU Intelligente Sensoren + 50% Ü Laborübungen zu Intelligenen Sensoren
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	<u>Intelligente Sensoren:</u> Begriffsdefinition (intelligenter Sensor, Smart Sensor) Physikalische Effekte Signalverarbeitung (analog, digital, Linearisierung, Filterung) Messwertkorrektur, automatischer Abgleich Realisierung der mikroelektronischen Schaltung Busschnittstellen (Normung) Stromversorgung Parametrierbarkeit Messwandler Grenzwertgeber Optische Verfahren Technische Ausführung von intell. Sensoren: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft, Moment</li> <li>• Druck</li> <li>• Temperatur</li> <li>• Magnetfeld (Halleffekt)</li> <li>• Weg</li> <li>• Beschleunigung</li> <li>• Strahlung</li> </ul> Aufbautechnik (monolithisch, hybrid)
Literatur	Adam, Busch, Bertram: Sensoren in der Produktionstechnik, Springer Verlag Ahlers, Waldmann: Mikroelektronische Sensoren, Hüthig Verlag Zabler, Berger, Herforth: Sensoren im Kraftfahrzeug, Holland + Josenhans Verlag

**Weitere Hinweise**

Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten.  
Die Laborübungen finden in halber Gruppengröße statt.  
Für die Laborübungen herrscht Anwesenheitspflicht.

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

Modulnummer	<b>MAE 8</b>
Titel	<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b> Electromagnetic Compatibility
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	3 SWS SU Elektromagnetische Verträglichkeit 1 SWS Ü Laborübungen zur Elektromagnetischen Verträglichkeit
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die industrielle Störumgebung mit ihren Störquellen,</li> <li>• kennen die Kopplungsmechanismen zwischen Geräten, Systemen und Anlagen,</li> <li>• können Entkopplungs- und Entstörmaßnahmen anwenden, namentlich bei räumlich ausgedehnten Quellen und Senken,</li> <li>• können diese Maßnahmen auch messtechnisch überprüfen,</li> <li>• beachten dabei die unerlässlichen internationalen Richtlinien und Schutzanforderungen des EMV-Gesetzes und können EMV-Normen anwenden.</li> </ul>
Voraussetzungen	
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht + Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nur im Sommersemester
Prüfungsform	Klausuren, Übungsauswertungen, Rücksprachen, Präsentationen, Referate, Ausarbeitungen. Innerhalb der Belegzeit müssen die Lehrenden die Modalitäten nachvollziehbar/schriftlich für alle Leistungsnachweise des Moduls bekannt geben.
Ermittlung der Modulnote	75% SU Elektromagnetische Verträglichkeit + 25% Ü Laborübungen zur Elektromagnetischen Verträglichkeit
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	<p><b>1. Inhalte SU:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Begriffsdefinitionen der EMV-Hauptbegriffe, EMV-Umgebungen, die EMV-Koordinierungsaufgabe;</li> <li>• EMV-Rechtsfragen: mit EMV-Richtlinien, EMV-Gesetz, Schutzziele, CE-Kennzeichnung, Konformitätserklärung, Gebrauch der internationalen und nationalen Vorschriften;</li> <li>• Störquellen, Kopplungsmechanismen und Entkopplungsmaßnahmen, symmetrische, asymmetrische und unsymmetrische Störgrößen, Transferimpedanz, EMV-Eigenschaften elektrischer Leitungen, EMV-gerechte Nachbildung elektrischer/elektronischer Bauelemente;</li> <li>• Wichtige EMV-Entstörmaßnahmen, z.B. Gehäuseschirmung, Filter, Schutzschaltungen, spezielle EMV-Bauteile, Maßnahmen an Leitungen, das Erdungskonzept.</li> </ul> <p><b>2. Inhalte LÜ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführende Übungen: Kennenlernen verschiedener industrieller Störquellen (Burst, Surge, ESD) und Ermitteln der jeweiligen charakteristischen Störgrößen.</li> <li>• Übung zur Störaussendung eines Systems mit Projektanteil: Ermitteln der Störaussendung eines vorgegebenen oder selbst gewählten Systembausteins im normgerechten Messaufbau. Vergleich der Ergebnisse mit den Aussendungsgrenzwerten für die entsprechende Produktgruppe.</li> <li>• Projektanteil: Es sollen selbst gewählte Maßnahmen zur Reduzierung der (zu hohen) Emissionswerte ergriffen und überprüft werden.</li> <li>• Übung zur Störfestigkeit eines Systems mit Projektanteil: analog zur obigen</li> </ul>

	Übung, hier jedoch zur Störfestigkeit. Es sollen selbst gewählte Maßnahmen zur Verbesserung der (zu geringen) Störfestigkeit ergriffen und überprüft werden.
Literatur	W. Rudolph, O. Winter, EMV nach VDE 0100, VDE Verlag B. Föste, S. Öing, EMV-Design Richtlinien, Franzis Verlag A. Weber, EMV in der Praxis, Hüthig Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten. Die Laborübungen finden in halber Gruppengröße statt. Für die Laborübungen herrscht Anwesenheitspflicht.

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

Modulnummer	<b>MAE 9</b>
Titel	<b>Projekt-Labor</b> Projects
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	4 SWS Ü Projekt-Labor
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können in einem Team ein fachübergreifendes Projekt bearbeiten</li> <li>• sind in der Lage, eine Aufgabenstellung sinnvoll aufzuteilen</li> <li>• können eine Problemstellung in einer vorgegebenen Zeit selbständig in eine Lösung umsetzen</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Automotive Elektronik und Kommunikation, Regelsysteme, Mathematische Modellbildung und Simulation elektronischer Systeme, Energieversorgung elektronischer Systeme, Elektromagnetische Verträglichkeit
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Laborübung, Projektarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nur im Wintersemester
Prüfungsform	Projektbericht, Präsentation
Ermittlung der Modulnote	100% Ü Projekt-Labor
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	<b><u>Verschiedene Projektaufgaben, zum Beispiel im</u></b>  <b>Labor für Digitaltechnik und Digitale Signalverarbeitung:</b> - Steuerung im Automobil über CAN- und LIN-Bus <b>Labor für Elektrische Messtechnik:</b> - Steuerung eines Messsystems mit LabVIEW <b>Labor für Elektronik:</b> - Prozessregelung auf der Basis frei programmierbarer Analog-Bauelemente - Realisierung eines Abwärts-Schaltreglers <b>Elektrotechnischen Labor:</b> - Untersuchung von Fahrkurven hinsichtlich Drehzahl- und Drehmomentverlauf, Zeit und Energie bei Stellvorgängen <b>Labor zur Automatisierungstechnik:</b> - Untersuchung von Echtzeitbetriebssystemen für Strom- und Drehzahlregelungen
Literatur	Wird projekt-bezogen von der Lehrkraft zu Beginn des Projektlabors den Studierenden mitgeteilt
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten. Die Studierenden können Projekt-Themen eigener Wahl oder gemäß Vorgabe einer Lehrkraft in einem/mehreren Labor/en des Fachbereichs VII ihrer Wahl (siehe Inhalte) im Team von 3 bis 5 Personen bearbeiten.

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

Modulnummer	<b>MAE 10</b>
Titel	<b>Echtzeitsysteme</b> Real Time Systems
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	2 SWS SU Echtzeitsysteme 2 SWS Ü Laborübungen zu Echtzeitsystemen
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen Echtzeitanforderungen an Systeme</li> <li>• können Echtzeitsysteme entwerfen, implementieren, testen</li> <li>• kennen gängige Werkzeuge zur Realisierung von Echtzeitsystemen</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Automotive Elektronik und Kommunikation, Regelsysteme
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht + Laborübungen
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nur im Wintersemester
Prüfungsform	Klausuren, Übungsauswertungen, Rücksprachen, Präsentationen, Referate, Ausarbeitungen. Innerhalb der Belegzeit müssen die Lehrenden die Modalitäten nachvollziehbar/schriftlich für alle Leistungsnachweise des Moduls bekannt geben.
Ermittlung der Modulnote	50% SU Echtzeitsysteme + 50% Ü Laborübungen zu Echtzeitsystemen
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	<p><b><u>Seminaristischer Unterricht:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Echtzeitanforderungen an Systeme</li> <li>• Modellierung von Echtzeitsystemen, Real-Time UML</li> <li>• Synchronisation</li> <li>• Scheduling</li> <li>• Kommunikation in Echtzeitsystemen</li> <li>• Zuverlässigkeit</li> <li>• Echtzeit-Betriebssysteme</li> </ul> <p><b><u>Laborübungen:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulation mit MATLAB/SIMULINK</li> <li>• Programmierung eines Embedded Systems mit Echtzeitanforderungen</li> </ul>
Literatur	H. Kopetz, Real-Time Systems Design Principles for Distributed Embedded Applications, Kluwer Verlag Bruce Powel Douglass, Real-Time UML, Addison-Wesley Verlag Wörn, Brinkschulte, Echtzeitsysteme, Springer Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten. Die Laborübungen finden in halber Gruppengröße statt. Für die Laborübungen herrscht Anwesenheitspflicht.

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

Modulnummer	<b>MAE 11</b>
Titel	<b>Bildverarbeitung und Mustererkennung</b> Image Processing and Pattern Recognition
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	2 SWS SU Bildverarbeitung und Mustererkennung 2 SWS Ü Laborübungen zur Bildverarbeitung und Mustererkennung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Bildaufnahmeverfahren und deren mathematische Abbildungen</li> <li>• beherrschen die Beschreibung digitaler Bildsignale im Orts- und Frequenzbereich</li> <li>• beherrschen die wichtigsten Punkt- und Nachbarschaftsoperationen und können sie in Anwendungen einsetzen</li> <li>• beherrschen wesentliche Bildmerkmale und deren Extraktion sowie Verfahren zur Segmentierung und Formanalyse</li> <li>• beherrschen die Bildverarbeitung mittels computergestützter Verfahren (z.B. MATLAB/SIMULINK/LABVIEW)</li> <li>• können Algorithmen der Bildverarbeitung und Mustererkennung in einer Echtzeitumgebung (DSP) umsetzen</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematische Modellbildung und Simulation elektronischer Systeme, Regelsysteme
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht + Laborübungen
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nur im Wintersemester
Prüfungsform	Klausuren, Übungsauswertungen, Rücksprachen, Präsentationen, Referate, Ausarbeitungen. Innerhalb der Belegzeit müssen die Lehrenden die Modalitäten nachvollziehbar/schriftlich für alle Leistungsnachweise des Moduls bekannt geben.
Ermittlung der Modulnote	50% SU Bildverarbeitung und Mustererkennung + 50% Ü Laborübungen zur Bildverarbeitung und Mustererkennung
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	<b>Seminaristischer Unterricht:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildaufnahme (Welt- und Kamerakoordinaten, Zentralprojektion, theoretische und reale Abbildung, Grundlagen der 3D-Bildaufnahme)</li> <li>• Digitalisierung (Abtastung, Quantisierung, Rekonstruktion)</li> <li>• Bildsignale (Ortsbeschreibung, Fouriertransformation, Unitäre Transformationen, Schnelle Berechnungsverfahren)</li> <li>• Punktoperationen (Homogene und inhomogene Punktoperationen, Mehrkanal-Punktoperationen, Geometrische Transformationen, Interpolation)</li> <li>• Nachbarschaftsoperatoren (Lineare verschiebungsinvariante Filter, Rekursive Filter, Rangordnungsfiler)</li> <li>• Merkmalsextraktion (Mittelung, Glättungsfiler, Rechteckfiler, Binomialfiler, Nichtlineare Mittelung, Mittelung in Mehrkanalbildern)</li> <li>• Kantendetektion (Kantenfiler, Gradientenbasierte Kantendetektion, Kantendetektion durch Nulldurchgänge, Regularisierte Kantendetektion, Kanten in Mehrkanalbildern)</li> <li>• Bewegungsdetektion (Differentielle Methoden erster Ordnung, Tensormethode, Differentielle Methoden zweiter Ordnung, Korrelationsmethode, Phasenmethode)</li> <li>• Textur (Statistik erster Ordnung, Rotations- und größenvariante Texturparameter)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Segmentierung (Pixelorientierte Segmentierung, Kantenbasierte Segmentierung, Regionenorientierte Verfahren, Modellbasierte Segmentierung)</li><li>• Formrepräsentation und -analyse (Repräsentation der Form, Momentenbasierte Formmerkmale, Fourierdeskriptoren, Formparameter)</li></ul> <p><b><u>Laborübungen:</u></b> Einführende Übungen und aktuelle kleinere Projekte unter Einsatz computergestützter Verfahren (z.B. MATLAB/SIMULINK/LABVIEW) und einer Echtzeit-Bildverarbeitungsumgebung (DSP)</p>
Literatur	B. Jähne, Digitale Bildverarbeitung, Springer Verlag R.C. Gonzalez, R.E. Woods, Digital Image Processing, Prentice Hall Verlag P. Haberäcker, A. Nischwitz, Masterkurs Computergrafik und Bildverarbeitung, Vieweg Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten. Die Laborübungen finden in halber Gruppengröße statt. Für die Laborübungen herrscht Anwesenheitspflicht.

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

Modulnummer	<b>MAE 12</b>
Titel	<b>Linearantriebe und Sondermaschinen</b> Linear Motors and Selected Electrical Machines
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	2 SWS SU Linearantriebe und Sondermaschinen 2 SWS Ü Laborübungen zu Linearantrieben und Sondermaschinen
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen elektrischen Maschinen für besondere Anwendungsbereiche und deren spezielle Eigenschaften</li> <li>• kennen den mechanischen Aufbau und die Einsatzbereiche der elektrischen Maschinen und Antriebe</li> <li>• können die Vor- und Nachteile der verschiedenen elektrischen Maschinen und Antriebe einschätzen</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematische Modellbildung und Simulation elektronischer Systeme, Regelsysteme
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht + Laborübungen
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nur im Wintersemester
Prüfungsform	Klausuren, Übungsauswertungen, Rücksprachen, Präsentationen, Referate, Ausarbeitungen. Innerhalb der Belegzeit müssen die Lehrenden die Modalitäten nachvollziehbar/schriftlich für alle Leistungsnachweise des Moduls bekannt geben.
Ermittlung der Modulnote	50% SU Linearantriebe und Sondermaschinen + 50% Ü Laborübungen zu Linearantrieben und Sondermaschinen
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	Linearantriebe Gleichstromlinearmotor MHD-Pumpe Asynchroner Linearmotor Bautypen Anwendungsgebiete, z.B. in Werkzeugmaschinen, Transportsystemen Längsendeffekt, Quereffekt, Dimensionierungsrichtlinien Synchroner Linearmotor Anwendung im Transrapid Geschalteter Reluktanzmotor Bauformen, Vorteile, Nachteile Prinzipien des magnetischen Schwebens
Literatur	G. Luda, Drehstrom - Asynchron - Linearantriebe. Grundlagen und praktische Anwendungen für industrielle Zwecke, Vogel Verlag K.Hofer, Drehstrom-Linearantriebe für Fahrzeuge VDE Verlag H. Gross, J. Hamann, G. Wiegärtner, Technik elektrischer Vorschubantriebe in der Fertigungs- und Automatisierungstechnik, PUBLICIS Kommunikations Agentur
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten. Die Laborübungen finden in halber Gruppengröße statt. Für die Laborübungen herrscht Anwesenheitspflicht.

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

Modulnummer	<b>MAE 13</b>
Titel	<b>AW-Modul</b> Elective module in general sciences
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	2 SWS SU 2 SWS Ü
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Lernziele / Kompetenzen	
Voraussetzungen	
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht + integrierte Übungen
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Nur im Sommersemester
Prüfungsform	Klausuren, Übungsauswertungen, Rücksprachen, Präsentationen, Referate, Ausarbeitungen Innerhalb der Belegzeit müssen die Lehrenden die Modalitäten nachvollziehbar/schriftlich für alle Leistungsnachweise des Moduls bekannt geben.
Ermittlung der Modulnote	50% SU + 50% Ü
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Umfang aus dem allgemeinwissenschaftlichen Fächerkatalog, sofern sie nicht Bestandteil des Pflichtkatalogs dieses Studiengangs sind.
Inhalte	
Literatur	
Weitere Hinweise	Dieses Modul ist frei wählbar aus dem Master-Angebot des Fachbereichs I Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten.

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

Modulnummer	<b>MAE 14</b>
Titel	<b>Projekt zur Vorbereitung der Master-Arbeit</b> Project for Preparation of Master Thesis
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	1 SWS SU Wissenschaftliches Arbeiten und Dokumentieren 1 SWS Ü Projekt zur Vorbereitung der Master-Arbeit
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen und fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die wissenschaftlichen Arbeitsmethoden</li> <li>• können über Probleme und Ergebnisse berichten</li> <li>• können unterschiedliche Methoden und Konzepte darstellen, analysieren und diskutieren</li> </ul>
Voraussetzungen	
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht mit integrierten Übungen und Projektarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nur im Wintersemester
Prüfungsform	Klausuren, Übungsauswertungen, Rücksprachen, Präsentationen, Referate, Ausarbeitungen Innerhalb der Belegzeit müssen die Lehrenden die Modalitäten nachvollziehbar/schriftlich für alle Leistungsnachweise des Moduls bekannt geben.
Ermittlung der Modulnote	50% SU Wissenschaftliches Arbeiten und Dokumentieren + 50% Ü Projekt zur Vorbereitung der Master-Arbeit
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	<b><u>Wissenschaftliches Arbeiten und Dokumentieren(SU):</u></b> <b>Grundsätzliche Bedeutung</b> <b>Literaturstudium</b> <b>Versuchsplanung und Durchführung</b> <b>Protokoll</b> <b>Die wissenschaftliche Arbeit</b>  <b><u>Projektübung(Ü):</u></b> Themenfindung, Abklärung von Umfang und Zielsetzung, Aufbereitung der Literatur und des Stands der Technik, Vorversuche zur Klärung der Realisierungsmöglichkeiten, Präsentation
Literatur	M.Davis: Scientific Papers and Presentations, Academic Press R. A. Day: How to Write and Publish a Scientific Paper, Oryx H. F. Ebel/C. Bliefert: Schreiben und Publizieren in den Naturwissenschaften, Wiley-VCH
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten. Das Projekt zur Vorbereitung der Master-Arbeit wird von verschiedenen Dozenten angeboten und soll von den Studierenden entsprechend ihren Neigungen und Fähigkeiten und dem bevorzugten Fachgebiet ausgewählt werden.

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

Modulnummer	<b>MAE 15</b>
Titel	<b>Master-Arbeit</b> Master Thesis
Credits	25 Cr
Präsenzzeit	keine
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können selbständig und ingenieurwissenschaftlich eine ausgewählte Problemstellung in vorgegebener Zeit bearbeiten und zu einem Abschluss führen</li> <li>• beherrschen die Methoden des wissenschaftlichen Recherchierens, Arbeitens, Dokumentierens und Präsentierens</li> </ul>
Voraussetzungen	Zulassung: siehe Prüfungsordnung
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Selbständige Arbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nur im Sommersemester
Prüfungsform	Gutachten aufgrund der Abgabe einer schriftlichen Ausarbeitung und gegebenenfalls Vorführung eines praktischen Ergebnisses im Rahmen der Master-Arbeit
Ermittlung der Modulnote	100% Master-Arbeit Festlegung durch Gutachten der Prüfungskommission
Anerkannte Module	keine
Inhalte	<b>Erstellung einer Master-Arbeit in Form einer schriftlichen Ausarbeitung und gegebenenfalls eines praktischen Aufbaus</b>
Literatur	
Weitere Hinweise	Besondere Bedingungen dieses Moduls: siehe Prüfungsordnung

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)

Modulnummer	<b>MAE 16</b>
Titel	<b>Kolloquium</b> Colloquium
Credits	5 Cr
Präsenzzeit	keine
Lerngebiet	Fachübergreifende Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können zu Themen ihrer Master-Arbeit kompetent Fragen beantworten</li> <li>• beherrschen die Methoden des Präsentierens</li> </ul>
Voraussetzungen	Zulassung: siehe Prüfungsordnung
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Abschließende mündliche Prüfung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	nur im Wintersemester
Prüfungsform	Mündlich vor der Prüfungskommission
Ermittlung der Modulnote	Festlegung durch die Prüfungskommission
Anerkannte Module	keine
Inhalte	<b>Präsentation der Master-Arbeit als Vortrag und Beantwortung der Fragen im Rahmen der Abschlussprüfung</b>
Literatur	
Weitere Hinweise	Besondere Bedingungen dieses Moduls: siehe Prüfungsordnung

[Zum Inhaltsverzeichnis](#)