

Modulkatalog

für den Studiengang „Intelligente Mobilität und Energiesysteme“

Fakultät Elektrotechnik an der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften – Hochschule Braunschweig/Wolfenbüttel

Nachfolgend sind die Module des Lehrangebots der Fakultät Elektrotechnik in dem Master-Studiengang „Intelligente Mobilität und Energiesysteme“ beschrieben. Soweit es durch den Umfang oder die Gewichtung des Themas begründet ist, bestehen diese Module aus einer oder mehreren Lehrveranstaltungen, die inhaltlich zusammengehören und als Lerneinheit betrachtet werden.

Soweit es mehrere Prüfungen für Teilleistungen des Moduls gibt, so müssen alle mit mindestens „ausreichend“ bestanden sein. Die prozentuale Zusammensetzung der Modulnote aus Teilleistungsprüfungen ist in der Prüfungsordnung angegeben. Das Gesamtergebnis wird in diesem Fall auf die in der Prüfungsordnung genannten Drittelnoten gerundet. Maßgeblich sind die Vorgaben der Prüfungsordnung.

Während die übergeordneten Ausbildungsziele für alle Module gemäß Kapitel 2 in der angehängten Zielmatrix zu finden ist, werden in dem folgenden Modulkatalog noch detailliertere Modulziele für die im Modul enthaltenen Teilveranstaltungen aufgeführt.

Abkürzungen:

Lehr- und Lernformen

LB	Labor
PR	Praktikum (Kombination aus Vorlesung und praktischen Laborversuchen)
RÜ	Rechnerübung
SE	Seminar (Theorieteil kombiniert mit studentischen Vorträgen)
VL	Vorlesung
VL / Ü	Vorlesung mit integrierten Übungsanteilen
BET	Betreuung von Bachelor-Studierenden in Tutorien oder Laborveranstaltungen
TP	Semesterprojekt (Teamprojekt, betreute Gruppenarbeit)
STA	Studentische Arbeit (Master Abschlussarbeit)

Prüfungsformen

K xxx	Klausur (Dauer xxx Minuten)
M	Mündliche Prüfung
R	Referat
EA	Experimentelle Arbeit
ED	Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen
TU	Tutorium
SP	Semesterprojekt
MA	Masterarbeit mit Kolloquium

Tabelle 1: Übersicht über die Module des Maststudiums IMES

Nr.	Modul mit Lehrveranstaltungen	SWS	LP
M01	Intelligente Mobilitätskonzepte	4	5
	Intelligente Umfeldwahrnehmung	2	
	Architekturen verteilter SW-Systeme	2	
M02	Intelligente Netzwerke	5	7
	Praktikum Next Generation Networks	3	
	Funknetzwerke und -systeme	2	
M03	Automobilelektronik und Elektromobilität	4	5
	Automobilelektronik	2	
	Antriebssysteme für Elektrofahrzeuge	2	
M04	Energieversorgungssysteme	6	8
	Dezentrale Energiesysteme und Elektromobilität	2	
	Regelung elektrischer Energieversorgungsnetze	2	
	Smart Grids und Smart Metering	2	
M05	Systems Engineering und Test	9	11
	Systems Engineering	4	
	Praktikum EMV	3	
	Design for Testability	2	
M06	Praktikum Regelung dynamischer Systeme	6	8
	PR Simulation dynamischer Systeme	3	
	PR Moderne Regelungsverfahren	3	
M07	Management und Recht	6	7
	Projektmanagement	2	
	Personalführung und Management	2	
	Vertrags- und Gesellschaftsrecht	2	
M08	Studium Generale	4	4
	Tutorium / Laborbetreuung	2	
	Interdisziplinäres Wahlpflichtfach	2	
M-SP	Semesterprojekt		5
M-MA	Masterarbeit		30
	Summe an Leistungspunkten (LP)		90

Nr.: M01	Modulbezeichnung:	Sprache: Deutsch		Leistungspunkte: 5		
	Intelligente Mobilitätskonzepte	Häufigkeit: jährlich		Masterstudium		
		Arbeitsaufwand: 150 h		Zuordnung zum Curriculum: Pflichtfach im Ma-Studiengang IMES		
	Modulverantwortliche: Prof. Dr. Simon	Präsenz: 60 h	Selbststudium: 90 h			
Lehrveranstaltungen:	Dozent(in):	Sem.-lage	Lehrformen:	Umfang (SWS):	Prüfg.-formen:	
Intelligente Umfeldwahrnehmung	Prof. Dr. Simon	SS-B	VL	2	K60/M/R	
Architekturen verteilter SW-Systeme	Prof. Dr. Meyer	WS-A	VL	2	K60/M/R	
Modulziele:						
<p>In Anwendungen intelligenter Mobilitätskonzepte werden Sensorsysteme eingesetzt, die relevante Messgrößen verschiedenartiger stationärer oder bewegter Objekte erfassen. Die Intelligente Umfeldwahrnehmung hat es zum Ziel, anhand von Messdaten unterschiedlicher Sensoren, die Situation in der Umgebung eines Fahrzeugs oder auf bestimmten Straßenabschnitten für nachfolgende Automatisierungsaufgaben zu interpretieren. Hierzu lernen die Studierenden moderne Konzepte zur Modellierung von Szenarien im Straßenverkehr sowie Verfahren zur Fusion verschiedenartiger, teilweise redundanter Umfoldsensoren kennen. Mit Bezug auf reale Anwendungen werden grundlegende Begriffe und Konzepte erarbeitet, aus denen leistungsfähige Algorithmen für Anwendungsfälle aus dem Bereich der intelligenten Mobilität entwickelt werden können.</p> <p>Verteilte SW-Systeme spielen eine zunehmend wichtige Rolle, sowohl in Form verteilter Informationssysteme (Client/Server-Anwendungen) als auch im Bereich eingebetteter Systeme, z. B. im Kraftfahrzeug. Die Studierenden haben nach der erfolgreichen Teilnahme an der LV „Architekturen verteilter SW-Systeme“ einen Überblick über wichtige Aspekte verteilter Architekturen wie Middleware-Konzepte und Kommunikationsmodelle. Sie kennen einige Architekturmuster und Design Patterns für verteilte Systeme. Sie sind in der Lage, am Entwurf und der Realisierung verteilter Systeme mitzuwirken, wie sie speziell in der Vorlesung Intelligente Umfeldwahrnehmung behandelt werden</p> <p>Die beiden Veranstaltungen des Moduls sind inhaltlich aufeinander abgestimmt, indem die verteilten SW-Systeme im Anwendungsfall der intelligenten Umfeldwahrnehmung bei der Zusammenfassung vieler Teilkomponenten in einem Fahrzeug zum Einsatz kommen. Die beiden dargestellten Lernziele ergeben dabei in der Summe das Modul-Gesamtziel, was durch die zugehörigen Einzelprüfungen in entsprechender Weise berücksichtigt wird.</p>						
Inhalte:						
Intelligente Umfeldwahrnehmung						
<p>Umfeldmodelle im Straßenverkehr; Informationsgewinnung durch statistische Methoden, Modellbildung und Kontextinformation; Umgang mit Unwissen; Architekturen zur Sensordatenfusion; Datenfusion zur Erhöhung von Genauigkeit und Evidenz; stochastische Zustandsschätzung realer Systeme durch modellbasierte Filterung (Kalmanfilter, Partikelfilter, Informationsfilter) am Beispiel der robusten Objektverfolgung (Tracking), Trackverwaltung, Multihypothesentracking; Fusion unsicherheitsbehafteter Klassifikationsergebnisse</p>						
Architekturen verteilter SW-Systeme						
<p>Komponenten und Konzepte verteilter SW-Systeme; Schichtenarchitekturen; Architektur- und Entwurfsmuster für verteilte Systeme; Middleware-Technologien; Kommunikationsmodelle mit Anwendungsbeispielen; Prozessmanagement in verteilten Systemen; Web-Services.</p>						

Voraussetzungen:**Intelligente Umfeldwahrnehmung**

Sicherheit im Umgang mit Vektoren und Matrizen, Lösung linearer Gleichungssysteme, Grundkenntnisse über statistische Kenngrößen.

Architekturen verteilter SW-Systeme

Sichere Beherrschung des Konzepts der Objektorientierung; anwendungsbereite Kenntnisse einer Hochsprache (C/C++ oder Java); Grundkenntnisse der UML sind wünschenswert.

Literatur:**Intelligente Umfeldwahrnehmung**

Sebastian Thrun: Probabilistic Robotics, The MIT Press, 2005, ISBN 978-0262201629

Raol, J.R.: Multi-Sensor Data Fusion with MATLAB, Crc Pr Inc., 2009, ISBN 978-1439800034

Mitchell, H.B.: Multi-Sensor Data Fusion: An Introduction, Springer, 2009, ISBN 978-3642090677

Blackman, S.; Popoli, R.: Design and Analysis of Modern Tracking Systems, Artech House Inc., 1999, ISBN 978-1580530064

Architekturen verteilter SW-Systeme

Jürgen Dunkel et al: Systemarchitekturen für verteilte Anwendungen. Carl Hanser Verlag, München, 2008.

Medienformen: Powerpoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen

Nr.: M02	Modulbezeichnung:	Sprache: Deutsch		Leistungspunkte: 7		
	Intelligente Netzwerke	Häufigkeit: jährlich		Masterstudium		
		Arbeitsaufwand: 210 h		Zuordnung zum Curriculum: Pflichtfach im Ma-Studiengang IMES		
	Modulverantwortliche: Prof. Dr. Hampe	Präsenz: 75 h	Selbststudium: 135 h			
Lehrveranstaltungen:		Dozent(in):	Sem.-lage	Lehrformen:	Umfang (SWS):	Prüfg.-formen:
Praktikum Next Generation Networks		Prof. Dr. Wermser	WS-B	PR	3	K60/M/LB
Funknetzwerke und -systeme		Prof. Dr. Hampe	WS-B	VL	2	K60/M/R
Modulziele:						
<p>Die Studierenden sollen die Technologie heutiger und zukünftiger Kommunikationsnetze soweit verstehen, dass Sie darauf basierende Anwendungen entwickeln können, Kommunikationsstandards analysieren und umsetzen können sowie Verfahren zum Testen und zur Fehleranalyse von Kommunikationsprotokollen kennen und anwenden können.</p> <p>Die Studierenden haben Kompetenzen bezogen auf die besonderen Anforderungen bei der drahtlosen Datenübertragung in mobilen Funknetzen erlangt. Sie können Antennen für mobile Anwendungen mit Hilfe geeigneter Software auslegen. Die Studenten sind in der Lage, einfache mobile Funknetzwerke basierend auf vorhandenen Technologien in Betrieb zu nehmen.</p> <p>Beide Veranstaltungen ergänzen sich zu dem übergeordneten Thema Intelligente Netzwerke, indem sowohl auf drahtgebundene als auch drahtlose Kommunikation eingegangen wird. Beide Teile ergeben das Gesamtziel des Moduls, in den zugehörigen Einzelprüfungen werden die zum Ziel gesetzten Kompetenzen insgesamt verifiziert.</p>						
Inhalte:						
Praktikum Next Generation Networks						
<p>Theorieteil: Theoretische Grundlagen von Next Generation Networks wie Adressierung, Flow Control Mechanismen, Quality of Service Mechanismen, Ad-Hoc Networking, gesicherte Protokolle, Authentication und Authorisierungsverfahren und Mobilitätsunterstützung. Des Weiteren werden in diesem Teil die formale Beschreibung und Implementation von Protokoll-Instanzen sowie Testverfahren für Kommunikationsprotokolle behandelt.</p> <p>Praxisteil: Eigene Beiträge zu ausgewählten Anwendungsbereichen für Next Generation Networks, wie z.B. Anwendungen zur Umsetzung von VANETs (Vehicular Ad-Hoc Networks), QoS Realisierung in LTE-Netzen, alternative Kommunikationsprotokolle im Smart Grid oder alternative Protokolle für IP-TV.</p>						
Funknetzwerke und -systeme						
<p>Ausbreitung elektromagnetischer Wellen im Freiraum; Kanaleigenschaften im Mobilfunk und lokalen Funknetzen; MIMO-Systeme; Auslegung von Antennen für mobile Systeme; Digitale Modulationsformen und deren Bandbreiteneffizienz; Multiplexverfahren WCDM und OFDM; Beispiele aus Technologien UMTS, LTE, WIMAX, ZigBee, WLAN und weitere.</p>						

Voraussetzungen:**Praktikum Next Generation Networks**

Grundlegende Kenntnisse über Kommunikationssysteme, wie sie z.B. in den Vorlesungen „Internet Protocols“ und „Kommunikationssysteme“ des Bachelorstudiengangs der Fakultät Elektrotechnik vermittelt werden.

Funknetzwerke und -systeme

Fundierte Kenntnisse der komplexen Wechselstromrechnung. Grundkenntnisse im Bereich Wellen und Wellenausbreitung sowie Erfahrungen im Umgang mit Simulationssoftware wären vorteilhaft.

Literatur:**Praktikum Next Generation Networks**

Standardwerke auf denen diese Veranstaltung aufbaut sind insbesondere:

Tanenbaum, Andrew S.; Wetherall, , David J.: Computer Networks, 5th Edition. Pearson Education, Boston, MA/USA 2011. ISBN 13: 978-0-13-255317-9

Tanenbaum, Andrew S.; Van Steen, Maarten: Distributed Systems - Principles and Paradigms, 2nd Edition. Pearson Education, New Jersey/USA 2007. ISBN 0-13-613553-6

König, Hartmut: Protocol Engineering. Springer, Heidelberg 2012. ISBN 978-3-642-29144-9

Agbinya, Johnson I.: IP Communications and Services for NGN. CRC Press / Auerbach Publications, Boca Raton, FL/USA 2010. ISBN 978-1-4200-7090-3

Camarilio, G.; García-Martín, M.A.: The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS). Wiley & Sons, West-Sussex/UK, 2008.

Eine aktuelle Liste weiterer relevanter Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben. Weitere aktuelle Vorlesungsunterlagen, Arbeitsblätter usw. sind auf der Homepage zu der Veranstaltung zum Download zu finden.

Medienformen: Powerpoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen

Nr.: M03	Modulbezeichnung:	Sprache: Deutsch		Leistungspunkte: 5		
	Automobilelektronik und Elektromobilität	Häufigkeit: jährlich		Masterstudium		
		Arbeitsaufwand: 150 h		Zuordnung zum Curriculum: Pflichtfach im Ma-Studiengang IMES		
	Modulverantwortliche: Prof. Dr. Landrath	Präsenz: 60 h	Selbststudium: 90 h			
Lehrveranstaltungen:	Dozent(in):	Sem.-lage	Lehrformen:	Umfang (SWS):	Prüfg.-formen:	
Automobilelektronik	Prof. Dr. Landrath	SS-B	VL	2	K60/M/R	
Antriebssysteme für Elektrofahrzeuge	Prof. Dr. Landrath	WS-A	VL	2	K60/M/R	
Modulziele:						
<p>Ziel ist es, die Studierenden in die Grundlagen der Automobilelektronik und der Elektromobilität einzuführen. In Schwerpunkt-Vorlesungen zu ausgewählten Themen sollen die Studierenden vertiefte Kenntnisse in wesentlichen Teilgebieten der modernen Fahrzeugelektronik erwerben. Dazu zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anwendungsbereite Kenntnisse zum Aufbau und zur Wirkungsweise der elektrischen Anlage des Kfz - Fähigkeiten zur Beschreibung der Eigenschaften von elektronischen Komponenten im Kfz-Bereich - Grundkenntnisse zur Funktion und Wirkungsweise von elektronischen Zünd- und Einspritzsystemen - Grundkenntnisse zur Funktion und Wirkungsweise der modernen Sicherheits- und Fahrwerkselektronik - Kenntnisse über verschiedene Antriebssysteme für Elektrofahrzeuge und der Elektromobilität <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltungen sollen die Studierenden in der Lage sein, die Leistungsfähigkeit technischer Systeme der Automobilelektronik und der Antriebssysteme für Elektrofahrzeuge zu bewerten und zielgerichtet in der Praxis einzusetzen.</p> <p>Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls sind inhaltlich aufeinander abgestimmt. Ihre jeweiligen Lernziele bilden in Ihrer Gesamtheit das Lernziel des Moduls als Ganzes ab, was durch die zugehörigen Einzelprüfungen in entsprechender Weise berücksichtigt wird.</p>						
Inhalte:						
Automobilelektronik						
Energieversorgung (Bordnetze, Akkumulator, Generatorausführungen, Regler); Motorfunktionen (Starter, Zündung, Einspritzung); Sensoren und Aktoren; Anzeige- und Sicherungsfunktionen. Elektronische Kraftstoffzumessung (Benzineinspritzung, kombiniertes Zünd- und Einspritzsystem, digitale Dieselelektronik, Dieseleinspritzung); Fahrwerkselektronik (ABS, ASR, ESP, Lenkung); Sicherheits- und Komfortelektronik.						
Antriebssysteme für Elektrofahrzeuge						
Fahrzeugängsdynamik, Anforderungen an elektrische Fahrzeugantriebe, Kennlinien von Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen, Aufbau und Eigenschaften von elektrischen Fahrzeugantrieben, Batteriesysteme, Ladeeinrichtungen und Energieversorgung für Elektrofahrzeuge, aktuelle Beispiele von Elektrofahrzeugen.						
Voraussetzungen:						
Sichere Beherrschung elementarer schaltungstechnischer Komponenten. Ausreichende Kenntnisse auf den Gebieten der Elektronik, der Systemtheorie und der Mess- und Regelungstechnik. Grundlaegende Kenntnisse aus den Fächern Elektrische Maschinen, Leistungselektronik und der Elektrischen Energieversorgung sind wünschenswert.						

Literatur:

Eine aktuelle Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben. Weitere aktuelle Informationen, Arbeitsblätter, Übungsaufgaben, Musterklausuren und die erforderlichen Laborunterlagen sind auf den Webseiten der Dozenten im Intranet der Hochschule zu finden.

Medienformen: Powerpoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen

Nr.: M04	Modulbezeichnung:	Sprache: Deutsch		Leistungspunkte: 8		
	Energieversorgungssysteme	Häufigkeit: jährlich		Masterstudium		
		Arbeitsaufwand: 240 h		Zuordnung zum Curriculum: Pflichtfach im Ma-Studiengang IMES		
	Modulverantwortliche: Prof. Dr. Könemund	Präsenz: 90 h	Selbststudium: 150 h			
Lehrveranstaltungen:		Dozent(in):	Sem.-lage	Lehrformen:	Umfang (SWS):	Prüfg.-formen:
Dezentrale Energiesysteme und Elektromobilität		Prof. Dr. Könemund	SS-A	VL	2	K60/M/R
Regelung elektrischer Energieversorgungsnetze		Prof. Dr. Könemund	WS-A	VL	2	K60/M/R
Smart Grids und Smart Metering		Prof. Dr. Simon	WS-A	VL	2	K60/M/R
Modulziele:						
<p>Die Studierenden sollen das Spannungsfeld aus unterschiedlichen Interessen der Akteure im Bereich Smart-Energy kennen lernen. Die Lehrveranstaltung zeigt technische, wirtschaftliche und politische Lösungsansätze zur Anpassung von Energieerzeugung und Energieverbrauch vor dem Hintergrund der Verbreitung erneuerbarer Energien und Elektromobilität auf. Hierzu werden u.a. basierend auf bisherigen Entwicklungen und Planungen Szenarien für die Zukunft entwickelt und bewertet.</p> <p>Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls sind inhaltlich aufeinander abgestimmt. Ihre jeweiligen Lernziele bilden in Ihrer Gesamtheit das Lernziel des Moduls als Ganzes ab, was durch die zugehörigen Einzelprüfungen in entsprechender Weise berücksichtigt wird.</p>						
Inhalte:						
Dezentrale Energiesysteme und Elektromobilität						
<p>Dezentrale Erzeuger: KWK, Photovoltaik, Windenergie. Stationäre Speicher. Unterbrechungsfreie Versorgung. Komponenten: Super Caps, Drosseln, Leitungen. Netzintegration von Elektrofahrzeugen (Vehicle to Grid). Ladekonzepte, Schnellladung. Ausrüstung, Sicherheitsaspekte und Standardisierung. Leistungselektronik mit Rückspeisefähigkeit. Netzzrückwirkungen, Kompensatoren, Filter. Netzanschlussbedingungen. Kennzahlen zur Netzqualität. Netz-Inselbildung. Regelbare Ortsnetzstationen. Netzdienstleistungen zur Stützung der Netze. Belastungsgrenzen durch Ladung. Gleichzeitigkeit der Batterieladung und deren Steuerung. Nutzerakzeptanz. Vergütungssysteme.</p>						
Regelung elektrischer Energieversorgungsnetze						
<p>Dynamik und Stabilität von Netzen. Fluktuierendes Energiedargebot. Anforderungen an Netzausbau und Energiespeicher. Verfahren zur Reglerauslegung für Netze. Hochspannungs-Gleichstromübertragung. Flexible AC Transmission Systems. Leit- und Informationstechnik in der Netzregelung. SCADA-Systeme.</p>						
Smart Grids und Smart Metering						
<p><u>Smart-Grid:</u> Begriffsbestimmung Smart Grid und Smart Energy. Informationsübertragung, Sensornetzwerke. Intelligentes Lastmanagement. Leistungsflusssteuerung. Integration erneuerbarer Energien. Sicherheit gegen IP-Angriffe auf das Smart Grid.</p> <p><u>Smart-Metering:</u> Smart-Meter Konzepte. Smart-Meter-Gateway. Metering Area Network (MAN). Home Automation Network (HAN). Wide Area Network (WAN). Erhebung und Analyse der Verbrauchsdaten. Datenschutz und Informationssicherheit. Eichrechtliche Aspekte für Verbraucherschutz und lauterer Wettbewerb. Nutzung von Smart-Meter-Daten zur Netzregelung. Bedeutung des Smart-Meterings zur Steuerung des Energieverbrauchs, Energiemanagement im Gebäude. Länderspezifische Anforderungen und Gewohnheiten.</p>						

Voraussetzungen:

Die Studierenden benötigen zum Verständnis Grundlagen der Regelungstechnik, Leistungselektronik, Kommunikationstechnik und Energietechnik.

Literatur:**Smart Grids und Smart Metering**

Aichele, C.: Smart Energy: Von der reaktiven Kundenverwaltung zum proaktiven Kundenmanagement, Vieweg+Teubner Verlag, 2012, ISBN 978-3834815705

Servatius, H.-G.: Smart Energy: Wandel zu einem nachhaltigen Energiesystem, Springer, 2011, ISBN 978-3642218194

Köhler-Schute, C.: Smart Metering: Technologische, wirtschaftliche und juristische Aspekte des Smart Metering, Ks-Energy-Verlag, 2010, ISBN 978-3981314205

Weitere Literaturlisten werden zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben. Aktuelle Informationen, Arbeitsblätter, Übungsaufgaben, Musterklausuren und die erforderlichen Laborunterlagen sind auf den Webseiten der DozentInnen im Intranet der Hochschule zu finden.

Medienformen: Powerpoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen

Nr.: M05	Modulbezeichnung:	Sprache: Deutsch		Leistungspunkte: 11		
	Systems Engineering und Test	Häufigkeit: jährlich		Masterstudium		
		Arbeitsaufwand: 330 h		Zuordnung zum Curriculum: Pflichtfach im Ma-Studiengang IMES		
	Modulverantwortliche: Prof. Dr. Harriehausen	Präsenz: 135 h	Selbststudium: 195 h			
Lehrveranstaltungen:		Dozent(in):	Sem.-lage	Lehrformen:	Umfang (SWS):	Prüfg.-formen:
Systems Engineering		Prof. Dr. Harriehausen	SS-B	VL	4	K120/M/R
Praktikum EMV		Prof. Dr. Hampe	WS-B	PR	3	K90/M+LB
Design for Testability		Prof. Dr. Harriehausen	SS-A	VL	2	K60/M/R
Modulziele:						
<p>Durch dieses Modul sollen die Teilnehmer eine systemorientierte Sichtweise technischer Produkte und Prozesse ausbilden. Neben den wichtigsten Begriffen und Methoden, Beschreibungsformen und Werkzeugen, die in den einzelnen Lebensphasen komplexer Produkte aus Hard- und Software verwendet werden, lernen sie auch wesentliche Aspekte des testfreundlichen Entwurfs und des strukturierten Testens sowie die theoretische und messtechnische Analyse der Elektromagnetischen Verträglichkeit von Baugruppen und Systemen kennen.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sollen die Teilnehmer gängige Methoden des Systems Engineering beim Entwurf von Systemen anwenden können und die Sicherstellung der Testbarkeit als ein wesentliches Ziel des Entwicklungsprozesses komplexer Produkte verinnerlicht haben. Sie sind in der Lage, grundlegende Maßnahmen zur Erhöhung der Testbarkeit und der EMV sicher anzuwenden.</p> <p>Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls sind inhaltlich aufeinander abgestimmt. EMV-Tests sind wesentlicher Teil einer gesamten Systemprüfung, so dass durch das Praktikum EMV einerseits und Design for Testability andererseits eine wichtige Abrundung der Themen in Systems Engineering erfolgt. In den Einzelprüfungen werden die erlangten Kompetenzen als Leistungsnachweis zusammengeführt und entsprechend bewertet.</p>						
Inhalte:						
Systems Engineering						
Systembegriff, Definitionen, Herkunft und Entwicklung, Bedarf, Systemhierarchie; Überblick (Anwendungsfelder, Betrachtungsweisen, allgemeine Konstruktionsprinzipien und Vorgehensweisen); Lebensphasenmodelle (Zweck und Ergebnisse der Phasen); generische Lösungsfindung mit iterativem Problemlösezyklus (Situationsanalyse & Zielsuche/-formulierung, Lösungssuche durch Konzeptsynthese und -analyse, Auswahl mit Bewertung/Entscheidung); Methoden der Problembearbeitung; praktische Anwendungen						
Praktikum EMV						
Leitungs- und feldgebundene Störquellen; schmal- und breitbandige Störquellen; elektrostatische Entladung und atmosphärische Funkentladung; galvanische, induktive und kapazitive Kopplungsmechanismen; gekoppelte Leitungen; Filter und Schirmung; Emissionsmesstechnik; Störfestigkeitsprüftechnik; TEM-Zelle; EMV-gerechter Entwurf von Leiterplatten						
Design for Testability						
Einführung in die Testproblematik; Wirtschaftliche Notwendigkeit des strukturierten Testens; Hardwaretest (Grundbegriffe, Test von digitalen, analogen und Mixed-Signal-Schaltungen); Softwaretest (Unit-, Modul-, Subsystem-, Systemtest; manueller/automatischer Test, Regressionstest, Testmethoden); Test von Systemen (Hierarchischer Test; Planung, Ausführung, Auswertung, Verwaltung).						

Voraussetzungen:

Fundierte Kenntnisse des Entwurfsprozesses digitaler Schaltungen sowie der strukturierten Softwareentwicklung (Systems Engineering bzw. Design for Testability). Fundierte Kenntnisse der komplexen Wechselstromrechnung. Grundkenntnisse im Bereich Wellen und Wellenausbreitung. Erfahrung im Umgang mit Simulationssoftware ist vorteilhaft (Praktikum EMV).

Literatur:**Systems Engineering**

Daenzer, W. F.; Huber, F. (Hrsg.): Systems Engineering: Methodik und Praxis. 11. Aufl. Zürich: Industrielle Organisation, 2002. (in der Bibliothek)

Haberfellner, R. et al.: Systems Engineering: Grundlagen und Anwendung. Zürich: Orell Füssli. 2012. (überarbeitete 12. Aufl. des vorstehenden Buchs)

Design for Testability

Bushnell, M. L. ; Agrawal, V. D.: Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory, and Mixed-Signal VLSI Circuits. Springer, 2005

Spillner, A. ; Linz, T.: Basiswissen Softwaretest. 4. Auflage. Heidelberg : Dpunkt Verlag, 2010

Medienformen: Powerpoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen

Nr.: M06	Modulbezeichnung:	Sprache: Deutsch		Leistungspunkte: 8		
	Praktikum Regelung dynamischer Systeme	Häufigkeit: jährlich		Masterstudium		
		Arbeitsaufwand: 240 h		Zuordnung zum Curriculum: Pflichtfach im Ma-Studiengang IMES		
	Modulverantwortliche: Prof. Dr. Bleckwedel	Präsenz: 90 h	Selbststudium: 150 h			
Lehrveranstaltungen:		Dozent(in):	Sem.-lage	Lehrformen:	Umfang (SWS):	Prüfg.-formen:
PR Simulation dynamischer Systeme		Prof. Dr. Meyer	SS-A	PR	3	K90/M+LB
PR Moderne Regelungsverfahren		Prof. Dr. Meyer	SS-A	PR	3	K90/M+LB
Modulziele:						
<p>Die Studierenden erhalten Kenntnisse über die Modellierung und Simulation dynamischer Systeme und vertiefen diese mit Hilfe von Programmierübungen, bei denen MATLAB und Simulink zum Einsatz kommen. Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, technische Systeme selbstständig zu modellieren, zu simulieren und moderne Regelungsverfahren, die über die klassischen Regelungsverfahren mit PI(D)-Reglern hinausgehen, auf diese Systeme anzuwenden. Sie sind in der Lage, entsprechende Regelungsstrukturen rechnergestützt zu entwerfen und diese in der Simulation und im Laborversuch am realen System einzusetzen sowie die Grenzen für den praktischen Einsatz und die hiermit verbundenen Probleme zu erkennen.</p> <p>Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls sind inhaltlich aufeinander abgestimmt. Ihre jeweiligen Lernziele bilden in Ihrer Gesamtheit das Lernziel des Moduls als Ganzes ab, was durch die zugehörigen Einzelprüfungen in entsprechender Weise berücksichtigt wird.</p>						
Inhalte:						
Praktikum Simulation dynamischer Systeme						
Begriffsdefinition „System“, Nutzen und Gültigkeitsgrenzen von Modellen, Konzepte zur Modellierung technischer Systeme (Newtonsche Axiome, Erhaltungssätze, Euler-Lagrange-Gleichungen), LTI-Systeme, Beschreibung im Bildbereich, Übertragungsfunktion, numerische Verfahren zur Lösung von Differenzialgleichungen und Differentialgleichungssystemen, Einsatz von MATLAB und SIMULINK, numerische Stabilität, steife DGL-Systeme, Anwendung auf ausgewählte technische Systeme						
Praktikum Moderne Regelungsverfahren						
Zustandsdarstellung komplexer dynamischer Systeme; Normalformen; Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit; Linearisierung der Zustandsgleichungen; Zustandsregelung; Entwurfsverfahren für Zustandsregelungen; Schätzung von Zustandsgrößen mit einem Beobachter						

Voraussetzungen:

Sichere Beherrschung der mathematischen und regelungstechnischen Grundlagen. Wünschenswert sind Grundkenntnisse über den Umgang mit MATLAB und SIMULINK sowie über einfache numerische Verfahren.

Literatur:

B. Girod, R. Rabenstein, A. Stenger: Einführung in die Systemtheorie. Teubner-Verlag.

M. Bollhöfer, v. Mehrmann: Numerische Mathematik. Vieweg-Verlag.

Jan Lunze: Regelungstechnik 2. Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2005.

Eine aktuelle Literaturliste wird zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben. Weitere aktuelle Informationen, Arbeitsblätter, Übungsaufgaben, Musterklausuren und die erforderlichen Laborunterlagen sind auf den Webseiten der DozentInnen im Intranet der Hochschule zu finden.

Medienformen: Powerpoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen

Nr.: M07	Modulbezeichnung:	Sprache: Deutsch		Leistungspunkte: 7		
	Management und Recht	Häufigkeit: jährlich		Masterstudium		
		Arbeitsaufwand: 210 h		Zuordnung zum Curriculum: Pflichtfach im Ma-Studiengang IMES		
	Modulverantwortliche: Prof. Dr. Meyer	Präsenz: 90 h	Selbststudium: 120 h			
Lehrveranstaltungen:		Dozent(in):	Sem.-lage	Lehrformen:	Umfang (SWS):	Prüf.-formen:
Projektmanagement		Prof. Dr. Meyer	WS-A	VL	2	K90/M/R
Personalführung und Management		LB Stiller	WS-A	VL	2	K90/M/R
Vertrags- und Gesellschaftsrecht		Prof. Dr. Jesser	SS-A	VL	2	K90/M/R
Modulziele:						
<p>Befähigung zu Managementaufgaben im beruflichen Umfeld in der Form eines grundlegendes Verständnis von Vertrags- und Gesellschaftsrecht, Personalmanagement für die Auswahl, Anleitung und Führung von Arbeitsgruppen und das erweiterte Planen und Steuern im Projektmanagement. Dazu gehört die Persönlichkeitsentwicklung der Teilnehmer ebenso wie die Vermittlung von kulturellen und ethischen Inhalten, wie sie bei nationalen und internationalen Führungsaufgaben gebraucht werden.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss der Veranstaltungen sollen die Studierenden in der Lage sein, Führungs- und Projektleitungsaufgaben zu übernehmen und erfolgreich zu bearbeiten.</p> <p>Die einzelnen Veranstaltungen des Moduls sind inhaltlich aufeinander abgestimmt. Ihre jeweiligen Lernziele bilden in Ihrer Gesamtheit das Lernziel des Moduls als Ganzes ab, was durch die zugehörigen Einzelprüfungen in entsprechender Weise berücksichtigt wird.</p>						
Inhalte:						
Projektmanagement						
Aufstellen eines Projektplans in verschiedenen Darstellungen, Arbeitspakete, Zeitplanung, Belastungsausgleich, Kostenschätzung, Personalplanung, Teambildung, Ausarbeiten und Präsentation eines Musterprojektes unter Einbeziehung von gender- bzw. diversitätspezifischen Aspekten.						
Personalführung und Management						
Begriffsdefinitionen, Konzepte der Personalführung, Vorgesetzte / Untergebenenverhältnisse, Bedürfniskonzepte, Zielsetzungsmethoden, Motivationsmethoden, Konfliktlösungsmethoden, Führung mit Coaching – Mentoring – Supervision, Strategisches Denken und Handeln; Managementprozesse und seine Auswirkungen, Praxisgewinnung durch Rollenspiele und rechtliche Grundlagen für Personalentscheidungen.						
Vertrags- und Gesellschaftsrecht						
Einführung in die juristische Arbeitsweise; Überblick über das nationale und internationale Gesellschafts- und Vertragsrecht; Recht der Unternehmensstrukturen; Zustandekommen von Verträgen; Allgemeine Geschäftsbedingungen; Leistungsstörungen; praxisrelevante Vertragsarten im Überblick; grundlegende vertragliche und gesetzliche Haftungsfragen, Beispiele und Übungen.						
Voraussetzungen:						
Grundkenntnisse der Betriebswirtschaft und Projektorganisation sind wünschenswert.						

Literatur:

Manfred Burghardt: Projektmanagement. Leitfaden für die Planung, Steuerung und Überwachung von Projekten. Publicis Publishing, Erlangen, 2012.

Medienformen: Powerpoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen

Nr.: M08	Modulbezeichnung:	Sprache: Deutsch		Leistungspunkte: 4		
	Studium Generale	Häufigkeit: semestral		Masterstudium		
		Arbeitsaufwand: 120 h		Zuordnung zum Curriculum: Pflichtfach im Ma-Studiengang IMES		
	Modulverantwortliche: Prof. Dr. Meyer	Präsenz: 60 h	Selbststudium: 60 h			
Lehrveranstaltungen:		Dozent(in):	Sem.-lage	Lehrformen:	Umfang (SWS):	Prüfg.-formen:
Tutorium/Laborbetreuung		Prof. Dr. Meyer	WS-B	LB	2	
Interdisziplinäres Wahlpflichtfach		div. Dozenten	WS-B	BET	2	
Modulziele: Das Modul dient dem Erwerb von Methodenkompetenz. Die Studierenden lernen, Wissen in adäquater Form zu vermitteln und den Lernprozess der Teilnehmer an der betreuten Veranstaltung aktiv zu unterstützen. Weiterhin wird das sichere Auftreten und das freie Sprechen vor einer größeren Gruppe von Personen erlernt und geübt.						
Inhalte: Tutorium/Laborbetreuung Durchführung von Übungen zu ausgewählten Grundlagen-Fächern der Bachelor-Studiengänge Automatisierung und Energiesysteme bzw. Informationstechnik und Kommunikationssysteme. Die Übungen sollen den Teilnehmern ermöglichen, den Stoff anhand von Übungsaufgaben zu vertiefen. Der mit der Durchführung des Tutoriums betraute Studierende ist für die Konzeption des Tutoriums und die Auswahl der Aufgaben verantwortlich. Betreuung ausgewählter Laborveranstaltungen der Bachelor-Studiengänge Automatisierung und Energiesysteme bzw. Informationstechnik und Kommunikationssysteme. Die studentischen Laborbetreuer sollen gemeinsam mit dem für die das Labor verantwortlichen Dozenten die Teilnehmer der Laborveranstaltung bei der Durchführung der Versuche unterstützen und beraten. Interdisziplinäres Wahlpflichtfach Wählbar ist jedes Fach aus dem gesamten Angebot aller Masterstudiengänge der Ostfalia Hochschule inklusive der Fakultät Elektrotechnik, sofern es sich um eine Lehrveranstaltung mit Leistungsnachweis handelt und für die erfolgreiche Teilnahme mindestens 2 LP vergeben werden						
Voraussetzungen: Keine besonderen Voraussetzungen						
Literatur: Zur Vorbereitung können die auf den Webseiten der betreuenden DozentInnen im Intranet der Hochschule bereitgestellten Vorlesungs- bzw. Laborunterlagen herangezogen werden.						
Medienformen: Powerpoint-Präsentationen, Tafel, Overhead-Projektionen						

Nr.: M-SP	Modulbezeichnung:	Sprache: Deutsch		Leistungspunkte: 5		
	Semesterprojekt	Häufigkeit: semestral		Masterstudium		
		Arbeitsaufwand: 150 h		Zuordnung zum Curriculum: Pflichtfach im Ma-Studiengang IMES		
	Modulverantwortliche: Prof. der Fakultät E	Präsenz: 20 h	Selbststudium: 130 h			
Lehrveranstaltungen:	Dozent(in):	Sem.-lage	Lehrformen:	Umfang (SWS):	Prüfg.-formen:	
Semesterprojekt	Prof. der Fakultät Elektrotechnik	SS-B	TP	-		
Modulziele:						
<p>Ziel ist es, die Studierenden an das im Ingenieurbereich unverzichtbare Lösen fachlicher Problemstellungen in einem Team heranzuführen. Die Studierenden erwerben sowohl Methodenkompetenz im Bereich des Projektmanagements als auch Kompetenzen in den Bereichen Teamfähigkeit und Präsentationstechnik.</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Semesterprojekts sind die Studierenden in der Lage, selbständig den Ablauf eines kleinen Projektes mit mehreren Mitarbeitern zu planen und durchzuführen sowie die Ergebnisse in geeigneter Weise zusammenzufassen und zu präsentieren.</p>						
Inhalte:						
<p>Ein Semesterprojekt wird als Gruppenarbeit von mindestens drei bis fünf Studierenden, die ein Projektteam bilden, bearbeitet. Es enthält die typischen Merkmale eines Projektes wie: Projektbeschreibung, Meilensteinplanung, Arbeitspaketdefinition, Dokumentation des Projektfortschritts und der Ergebnisse. Ein Studierender übernimmt darin die Rolle des Projektleiters.</p> <p>Das Ergebnis wird in einer schriftlichen Ausarbeitung und einem Abschlussvortrag, an dem jeder Teilnehmer beteiligt ist, dokumentiert.</p> <p>Themen für Semesterprojekte werden von den Professorinnen und Professoren des Fachbereichs E ausgeschrieben und können aus diesem Angebot von den Studierenden-Gruppen gewählt werden. Es handelt sich um Aufgaben, die aufbauend auf dem in den vorangegangenen Studiensemester erworbenen Grundwissen in begrenztem Umfang eigene Recherchen sowie die Einarbeitung in neue Themengebiete von den Gruppenmitgliedern erfordern. Es kann sich beispielsweise um die Konzeption und Erstellung neuer Laborversuche oder die Mitarbeit an einem Forschungsprojekt handeln.</p>						
Voraussetzungen:						
Die für die erfolgreiche Bearbeitung eines Themas notwendigen Kenntnisse werden durch die jeweiligen DozentInnen bekannt gegeben.						
Literatur:						
Informationen und Literaturhinweise zum gewählten Thema werden individuell durch die betreuenden DozentInnen für die Gruppen bereitgestellt.						
Medienformen: schriftliche Ausarbeitung, Powerpoint-Präsentation (Abschlussvortrag)						

Nr.: M-MA	Modulbezeichnung:	Sprache: Deutsch		Leistungspunkte: 30		
	Masterarbeit	Häufigkeit: semestral		Masterstudium		
		Studiensemester: 3		Zuordnung zum Curriculum: Pflichtfach im Ma-Studiengang IMES		
		Arbeitsaufwand: 900 h				
Modulverantwortliche: Prof. der Fakultät E	Präsenz: 60 h	Selbststudium: 840 h				
Lehrveranstaltungen:		Dozent(in):		Lehr- formen:	Umfang (SWS):	Prüfg.- formen:
Masterarbeit		Prof. der Fakultät Elektrotechnik		STA	-	
Modulziele: Die Studierenden sind nach Abschluss der Masterarbeit in der Lage, eine praxisnahe Problemstellung selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, die Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Bericht zusammenzufassen sowie in einem Vortrag und im Fachgespräch zu präsentieren und zu diskutieren. Insbesondere soll die Fähigkeit erworben werden, sich selbstständig in ein komplexes Thema einzuarbeiten und das auf diese Weise erworbene Fachwissen praktisch umzusetzen.						
Inhalte: Die Masterarbeit soll zeigen, dass die oder der zu Prüfende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus der gewählten Fachrichtung selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Die Bearbeitungszeit beträgt 6 Monate. Im Kolloquium hat die oder der zu Prüfende nachzuweisen, dass sie oder er in der Lage ist, modulübergreifende und problembezogene Fragestellungen selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage zu bearbeiten und die Arbeitsergebnisse der Abschlussarbeit in einem Fachgespräch zu vertiefen.						
Voraussetzungen: Die für die erfolgreiche Bearbeitung eines Themas notwendigen Kenntnisse werden durch die jeweiligen DozentInnen bekannt gegeben.						
Literatur: Die Zulassungsvoraussetzungen für die Masterarbeit und das Kolloquium regelt die Prüfungsordnung.						
Medienformen: schriftliche Ausarbeitung, Powerpoint-Präsentation (Abschlussvortrag)						

Versionsübersicht

Version	Datum	geändert von	Änderungen
1	23.11.2012	Buchwald	Ersterstellung
2	29.11.2012	Buchwald	Fortsetzung Ersterstellung
3	03.12.2012	Buchwald	Fortsetzung Ersterstellung
4	04.12.2012	Buchwald	Fortsetzung Ersterstellung
5	06.12.2012	Buchwald	Fortsetzung Ersterstellung
6	07.01.2013	Buchwald/Stuwe	Ergänzung gem. FKR-Beschluss 07.01.2013 zu Ausnahmeregelungen ext. Masterarbeit
7	16.01.2013	Buchwald	Modul M01 aufgeteilt, Modulkatalog formal angepasst auf Vorgaben aus dem Präsidium
8	18.01.2013	Buchwald	Formatierungen, Genderaspekte Proj.management
9	03.03.2013	Buchwald	Einpfelegen von Literaturangaben
10	05.03.2013	Buchwald	Einpfelegen von Literaturangaben, Modul M04: Smart Grids und Smart Metering im Kopf ergänzt
11	20.03.2013	Buchwald	Fehler im Kopf Modul M04 korrigiert
12	31.05.2013	Buchwald	Präambel ergänzt
13	22.08.2013	Buchwald	Hinweis auf Lernergebnisse als Ganzes mit zugehörigem Prüfungskonzept im Modulkatalog, Ergänzung Semesterlage Teilzeit je Veranstaltung, Lernwerkstatt als weiteren Punkt im Modul M08
14	15.10.2013	Buchwald	M02: Prf.form LB gestrichen in Pr. Next Gen. Netw., M01: Sensordatenfusion geändert in Intelligente Umfeldwahrnehmung
15	30.10.2013	Buchwald	M02: für NGN „Referate“ durch „Beiträge“ ersetzt, LB als Prüfungsform wieder eingefügt
16	05.11.2013	Buchwald	Vorläufigkeitshinweis entfernt, M08: Hinweis Lernwerkstatt wieder entfernt, Kap. 2 eingefügt, In Abb. 1 Masterarbeit Teilzeit auf 2 Sem. erweitert, allgemeine Überarbeitung u. Anpassung an PO
17	07.11.2013	Buchwald	Ergänzungen in Kap. 2
18	13.11.2013	Buchwald	Kap 6: Hinweis zur externen Masterarbeit auf Antrag
19	20.11.2013	Buchwald	Ergänzungen zur Masterarbeit gem. SK-Beschluss
20	27.11.2013	Buchwald/Stuwe	Ergänzung zu „Ressourcen“ Kap. 6, 3. Abs. v. u.: „technische Einrichtungen o. Ä.“
21	03.04.2014	Buchwald	Ergänzung Zulassung zur Masterarbeit bei Bescheinigung des Semesterprojekts mit 4,0 (Kapitel 6, Seite 9, 1. Absatz)

22	24.04.2015	Buchwald	Ergänzung Mindestzeit zwischen Abgabe Masterarbeit und Kolloquium (Kap. 6), Erläuterung zum Interdisziplinären Wahlpflichtfach im Modulkatalog (M08)
23	08.06.2016	Buchwald	Modulverantwortlicher u. VL Systems Engineering in Modul 5 auf Harriehausen geändert, unter Inhalte bei Systems Engineering „praktische Anwendungen“ angefügt
24	15.03.2017	Buchwald	Anpassungen Modulkatalog (zuständige Dozenten)
25	02.03.2018	Buchwald	Studienordnung und Modulkatalog getrennt