

Modulhandbuch

Master-Studiengang Elektro- und Informationstechnik

Für dieses Modulhandbuch wird es im  
**September 2018** ein **Update** geben, welches  
für das **Wintersemester 2018/2019** gültig ist.

## Inhalt

G: Gemeinsame Module	4
G 17: Theoretische Elektrotechnik I	5
G 18 Theoretische Elektrotechnik II	6
G 19: Höhere Mathematik	7
G 20: Festkörperphysik	8
G 21: Projekt	9
A: Vertiefungsrichtung Automatisierung	10
A 8: Modellbildung & Simulation	11
A 9: Fertigungsmess- und Prüftechnik	12
A 10: Digitale Regelungstechnik	13
A 11: Industrielle Netze	14
A 12: Systemtheorie & Künstliche Intelligenz	15
A 13: Automatisierungsprojekt	17
A 14: Bilderkennung und –verarbeitung	18
E: Vertiefungsrichtung Elektrische Energietechnik	19
E 6: Energiewandlung I	20
E 7: Energiewandlung II	21
E 8: Technische Mechanik	22
E 9: Werkstoffe der Elektrotechnik	23
E 10: Elektrische Netze	24
E 11: Netzleittechnik	25
E 12: Numerische Mathematik	26
E 13: Energiewirtschaft	27
M: Vertiefungsrichtung Mikroelektronik	28
M 8: Studienprojekt	29
M 9: System Integration	30
M 10: Rapid System Prototyping	31
M 11: Halbleiter-Technologie	32
M 12: Elektromagnetische Verträglichkeit	33
M 13: Rechnergestützter Schaltungsentwurf	34
M 14: Infrarot- und Lasertechnologie	35

NI: Vertiefungsrichtung Nachrichten- und Informationstechnik	36
NI 6: Systemtheorie	37
NI 7: Technische Informatik	38
NI 8: Codierungstheorie	39
NI 9: Prozessor und Rechnerarchitektur	40
NI 10: Verteilte und parallele Systeme	41
NI 11: Fortgeschrittene Photonik	42
NI 12: Advanced Digital Signal Processing	43
NI 13: Kommunikationsnetze	44
NI 14: Digitale Signalverarbeitung für Mikroelektronik	45
WMT: Wahlmodule Technisch	46
WMT 11: Anwendungen der Leistungselektronik	47
WMT 12: Anwendungen künstlicher Intelligenz	48
WMT 13: Biomedizintechnik und medizinische Technik	49
WMT 14: Fortgeschrittene Photonik	50
WMT 15: Grundlagen und Anwendungen der Thermoelektrik	51
WMT 16: Kern- und Elementarteilchenphysik	52
WMT 17: Künstliche Intelligenz und Softcomputing	53
WMT 18: Machine Learning	54
WMT 19: Nanoelectronics	55
WMT 20: Netzeinspeisung regenerativer Energien	56
WMT 21: Nonlinear Circuit Theory	57
WMT 22: Numerik in Theorie und Praxis	58
WMT 23: Numerische Feldberechnung	59
WMT 24: Rechner- und Prozessorarchitektur	60
WMNT: Wahlmodule Nicht-Technisch	61
WMNT 11: Academic Writing	62
WMNT 12: Praktisches Innovationsmanagement	63
WMNT 13: Quantenmechanik – Geschichte und Konzepte	64
WMNT 14: Rhetorik	65
WMNT 15: Technische Projektleitung	66
Master-Thesis	67

## G: Gemeinsame Module

## G 17: Theoretische Elektrotechnik I

Lehrveranstaltung:		<b>Theoretische Elektrotechnik I</b>		Code: 17011	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓	Gottkehaskamp	
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:	1		
Vorlesung: (V)	3	WS:	X		
Übung: (Ü)	1	SS:			
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	<p>Mathematische Grundlagen: Skalar, Skalarfeld, Vektor, Vektorfeld, Feldlinienbild, Gradient, Quellenfelder, Divergenz, Satz v. Gauss, Wirbelfelder, Rotation, Satz v. Stokes, Sprungdivergenz und -rotation, Nabla- und Laplace-Operator. Feldgrößen: 1. bis 4. Maxwell'sche Gleichung, Durchflutungsgesetz und Induktionsgesetz, Materialgleichungen im magnetischen und elektrischen Feld, elektrischer Strom, Stetigkeitsbedingungen Potenziale: Elektrisches und magnetisches Skalarpotenzial, magnetisches Vektorpotenzial, Wirbelstromgleichung, Feldausbreitung in leitfähigen Medien, Permanentmagnete, ebene Probleme, Feldlinien, Flussverkettung. Energie, Kraft und Leistung: Energie im elektrostatischen Feld, Kapazität, Energie im magnetischen Feld, Induktivität, Elektromagnetische Feldenergie, Poynting-Vektor, Kräfte im elektromagnetischen Feld, Coulomb-Kraft, Lorentz-Kraft, Kraftberechnung über Maxwell'sche Flächenspannungen und virtuelle Verrückung. Analytisch Feldberechnungsmethoden: Grafisch, Spiegelung, Konforme Abbildung, Bernoulli-Fourier</p>
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden beherrschen die wesentlichen elektromagnetischen Grundlagen der Elektrotechnik (ohne Feldausbreitung im freien Raum) sowie die analytischen Berechnungsmethoden derselben.
Vorkenntnisse:	-
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (180 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Lernzielkontrollen (10 min Kurztest zu jedem Vorlesungskapitel) müssen erfolgreich absolviert sein
Literaturempfehlung:	<p>Henke, H.: Elektromagnetische Felder. Springer, Berlin 2001            Leuchtman, P.: Elektromagnetische Feldtheorie. Pearson Studium, 1. Auflage, München 2007            Strassacker, G.; Süsse, R.: Rotation, Divergenz und Gradient. Teubner, 5. Auflage, Stuttgart 2003            Wolf, I.: Maxwell'sche Theorie. Springer, 4. Auflage, Berlin 1997</p>
Anmerkungen:	-

## G 18 Theoretische Elektrotechnik II

Lehrveranstaltung:		<b>Theoretische Elektrotechnik II</b>		Code: 17021	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓	Gronau	
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:	2		
Vorlesung: (V)	2	WS:			
Übung: (Ü)	2	SS:	X		
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	Ausgehend von den Maxwell'schen Gleichungen werden die Grundlagen der Wellenausbreitung behandelt. Diese sind erforderlich um die Wellenausbreitung von nicht TEM-Wellen zu verstehen. Zu Wellenleitern in denen sich derartige Wellen ausbreiten sind z.B. Hohlleiter, Lichtwellenleiter und auch die Mehrzahl von Zweileitersystemen zu zählen. Daneben werden die Grundlagen der nicht leitungsgebundenen Wellenausbreitung behandelt. Neben der Behandlung elementarer Strahlertypen erfolgt hier die Vorstellung von Verfahren zur Beschreibung von Gruppenantennen.
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Sowohl die leitungsgebundene als auch die drahtlose Übermittlung von Nachrichten stellen die Grundvoraussetzung der Kommunikation dar. Immer höherer Übertragungsfrequenzen, steigende Bandbreiten und insbesondere neue technologische Entwurfs- und Herstellungsverfahren erfordern weitgehende Kenntnisse über grundlegenden Eigenschaften des Bauelemente- und Schaltungsentwurfs. Die Inhalte dieses Moduls, d.h. die Vermittlung der theoretischen Grundlagen in Vorlesungen und die Vorstellung der technischen Umsetzung in der Übung, sind darauf abgestimmt, dass die Studierenden eine Analyse und auch teilweise eine Synthese von Aufgaben aus dem Bereich Antennen und Wellenausbreitung eigenständig durchführen können. Dieses ist notwendig, um den Überblick über die wesentlichen Komponenten komplexer Systemen der Kommunikationstechnik zu erhalten.
Vorkenntnisse:	Fortgeschrittene Kenntnisse in der Mathematik und der Elektrotechnik.
Prüfungsform und -dauer:	mündliche Prüfung (30-45 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	G. Gronau: Höchstfrequenztechnik, Springer Verlag, Berlin, 2001, ISBN 3 540 41790 7
Anmerkungen:	

## G 19: Höhere Mathematik

Lehrveranstaltung:		<b>Höhere Mathematik</b>		Code: 17031	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in: H. G. Meier	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓		
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		1	
Vorlesung: (V)	3	WS:		X	
Übung: (Ü)	1	SS:			
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	Allgemeine Koordinatensysteme, Koordinatendarstellung multilinearer Funktionen beim Wechsel linearer Koordinatensysteme und deren Anwendung in der Physik, Beschreibung krummliniger Flächen und deren Eigenschaften, Darstellung von Divergenz, Gradient, Rotation und Laplace-Operator mit nicht-linearen bzw. krummlinigen Koordinaten, Einführung in die Optimierungstheorie
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich der Vektoranalysis in krummlinigen Koordinaten und der Optimierung. Sie beherrschen grundlegende Standardmethoden zur Darstellung multilinearer Funktionen bzgl. linearer Koordinatensysteme sowie deren Transformation bei Koordinatenwechsel, als auch den Einsatz von Zylinder- und Kugelkoordinaten in der Vektoranalysis.
Vorkenntnisse:	Elementare Funktionen im Komplexen, Vektorrechnung, Elemente der linearen Algebra, Grenzwerte und Stetigkeit, Differentialrechnung für Funktionen einer komplexen Variablen, Taylorreihen, Grundzüge der Vektoranalysis
Prüfungsform und -dauer:	Mündliche Prüfung (40 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	1. K. Burg: Vektoranalysis: Höhere Mathematik für Ingenieure, Naturwissenschaftler und Mathematiker Vieweg+Teubner Verlag; Auflage: 2., überarb. Aufl. 2012 (23. Mai 2012), ISBN-13: 978-3834818515 2. H. Schade: Tensoranalysis, de Gruyter; Auflage: 3., überarb. Aufl. (26. Februar 2009), ISBN-13: 978-3110206968
Anmerkungen:	-

## G 20: Festkörperphysik

Lehrveranstaltung:		<b>Festkörperphysik</b>		Code: 17041	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓	Fülber/Licht (WS) Kellner (SS)	
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:	1		
Vorlesung: (V)	3	WS:	X		
Übung: (Ü)	1	SS:			
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	Grundlagen und Methoden der Festkörperphysik als Fundament der Werkstoffe in der Elektrotechnik, Halbleiterphysik, Mikro- und Nanoelektronik, Sensorik.				
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studenten die grundlegenden Konzepte der Festkörperphysik zur mathematischen Beschreibung des Kristallgitters und reziproken Gitters, zur Lösung der Schrödingergleichung im periodischen Potential und zum Konzept der Blochfunktion. Das Verständnis von quantenmechanischen Methoden wird entwickelt.</p> <p>Der Absolvent kann die physikalischen Modelle auf folgende Fragestellungen anwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Theorie der Bindung im Festkörper und mechanische Eigenschaften</li> <li>- Dynamik des Kristallgitters und Gitterschwingungen</li> <li>- Dielektrische Eigenschaften</li> <li>- optische Eigenschaften</li> <li>- Leitfähigkeit (Drudemodell)</li> <li>- Bändermodell, effektive Masse und Transportphänomene</li> <li>- Halbleiterphysik und Grundlagen der Transistorphysik</li> <li>- elektrischen und magnetische Eigenschaften der Festkörper</li> <li>- Phänomen der Supraleitung</li> <li>- Oberflächen- und Grenzflächen</li> <li>- Sensorische und aktorische Systeme.</li> </ul>				
Vorkenntnisse:	Bachelor in Elektrotechnik				
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (120min)				
Prüfungsvoraussetzungen:	-				
Literaturempfehlung:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- C. Kittel: „Introduction to Solid State Physics“ 6<sup>th</sup> ed., Wiley, New York, 1986.</li> <li>- H. Ibach, H. Lüth: „Festkörperphysik“ 4. Aufl., Springer, Berlin, 1995.</li> <li>- K. Kopitzki: „Einführung in die Festkörperphysik“, Teuber, Stuttgart, 1989.</li> <li>- A. Armbrust, H. Janetzki: „Aufgaben zur Festkörperphysik“, Vieweg, Braunschweig, 1999.</li> </ul>				
Anmerkungen:	Die Angaben im Feld „Regelsemester“ beziehen sich auf einen				



	Studienbeginn im Wintersemester. Bei Studienbeginn im Sommersemester siehe Anlage 1 der Prüfungsordnung
--	---

## G 21: Projekt

Lehrveranstaltung:		<b>Projekt</b>	Code: 17051	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:
		Elektrische Energietechnik	✓	
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓	alle
		Mikroelektronik	✓	
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:	3	
Vorlesung: (V)	8	WS:	X	
Übung: (Ü)		SS:		
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	8	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	10		Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	<p>Die Anwendung und die theoretisch-wissenschaftliche Reflexion der in den Modulen erworbenen Kompetenzen sowie ihre Vertiefung an einem Projekt (auch in Kooperation mit der Industrie, einem Forschungsprojekt oder einem Labor) stehen im Mittelpunkt dieses Moduls. Zudem sollen die zu bearbeitenden Themen über eine praktische Relevanz verfügen.</p> <p>Im Rahmen des Projekts von einer Anforderungsdefinition mit Zielplanung über den Entwurf und die Implementierung bis zu einer gewissen Auswertung inklusive Qualitätssicherung alle Projektierungsphasen durchlaufen werden.</p>
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden sind in der Lage ein Projekt auf theoretisch-wissenschaftlicher Grundlage eigenständig zu Planen und umzusetzen. Sie verfügen über die Fähigkeit ihre theoretisch erworbenen Kompetenzen weiter zu entwickeln und können dabei ihre schon erworbenen Wissensbestände vertiefen.
Vorkenntnisse:	-
Prüfungsform und -dauer:	-
Prüfungsvoraussetzungen:	Projektbericht
Literaturempfehlung:	140 CP
Anmerkungen:	-

## A: Vertiefungsrichtung Automatisierung

## A 8: Modellbildung & Simulation

Lehrveranstaltung:		<b>Modellbildung und Simulation</b>		Code: 20081	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik ✓		Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik Nachrichten- und Informationstechnik Mikroelektronik		Langmann	
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		1	
Vorlesung: (V)	2	WS:		X	
Übung: (Ü)	2	SS:			
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	Grundlagen der Modellbildung in der Automatisierungstechnik, informationstechnische Modelle, Einführung in die Strukturierten Methoden für Echtzeitprozesse sowie in UML, Modellierung von Automatisierungsdiensten, Prinzipien und Methoden zur Simulation von technischen Prozessen und automatisierten Anlagen, 3D-Simulationen in der Fertigungsautomatisierung, Simulationen im Web.
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden fundierte Kenntnisse zur Modellbildung für die Lösung von Automatisierungsaufgaben, sie sind befähigt Simulationssysteme auszuwählen, zu projektieren und diese zur Simulation von einfachen mechatronischen Systemen anzuwenden
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Elektrotechnik und Informatik, Grundlagen der Automatisierungstechnik, Kenntnisse zur Softwareentwicklung.
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (90 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Anfertigung einer Seminararbeit zu einem ausgewählten Thema
Literaturempfehlung:	Wimmel, H.; u.a.: Petri-Netze. - Springer-Verlag Dumke, R.: Software Engineering. – Vieweg Verlag Vogel-Heuser, B.: Systems Software Engineering. – Oldenbourg Verlag Raasch, J.: Systementwicklung mit Strukturierten Methoden. Carl Hanser-Verlag Rupp,C.; u.a.: UML 2 glasklar. Praxiswissen für die UML-Modellierung. - Carl Hanser Verlag Langmann, R. (Hrsg.): Taschenbuch Automatisierung. – Hanser Fachverlag
Anmerkungen:	-

## A 9: Fertigungsmess- und Prüftechnik

Lehrveranstaltung:		<b>Fertigungsmess- und Prüftechnik</b>		Code: 20091	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓	Feige	
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:	3		
Vorlesung: (V)	2	WS:	X		
Übung: (Ü)	1	SS:			
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)	1				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	Grundbegriffe des technischen Messens im Rahmen nationaler Normen und internationaler Standards; Methoden der Messsystemanalyse: Messunsicherheit, Richtigkeit, Wiederholpräzision, Vergleichspräzision, Auflösung, Prozessfähigkeit; Fertigungsmesstechnik als Komponente des Qualitätsmanagements; Messverfahren zur Erfassung schneller und/oder verrauschter Messsignale zur Auflösungs- und Genauigkeitssteigerung; Prüfkonzeppte: Werkstoffprüfung, Funktionsprüfung, Geometrieprüfung; physikalische Messprinzipien; Oberflächenmesstechniken; dimensionelle Messtechniken; bildgebende Messtechniken; Messsignal-Übertragung und -Verarbeitung
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die wesentlichen Grundbegriffe der Metrologie erklären und diese auf praktische Beispiele anwenden. Dabei können sie Problemstellungen der Fertigungsmesstechnik analysieren und grundlegende Lösungen für das Qualitätsmanagement darbieten. Insbesondere können die Teilnehmer unterschiedliche Messverfahren zur Steigerung der Messsignal-Auflösung und –Genauigkeit gegenüberstellen, Messprinzipien zur Untersuchung von Oberflächen und Bauteilen skizzieren sowie Messsignal-Übertragungen und -Verarbeitungen analysieren. Zudem können die Teilnehmer grundlegende Präsentations-Techniken anwenden.
Vorkenntnisse:	Mathematik I und II; Grundlagen der Elektrotechnik I und II; Naturwissenschaftliche Grundlagen I und II
Prüfungsform und -dauer:	Kolloquium mit Vortrag in der Vorlesung und schriftliche Klausur (90 Minuten)
Prüfungsvoraussetzungen:	Kolloquium mit Vortrag in einer Lehrveranstaltung des letzten Vorlesungsturnus, wobei das Thema und der Termin für den Vortrag in den ersten sechs Vorlesungswochen des Semesters mit dem Dozenten abzustimmen sind.
Literaturempfehlung:	W. Dutschke, „Fertigungsmesstechnik“, Teubner 2002 T. Pfeifer und R. Schmitt, „Fertigungsmesstechnik“, Oldenbourg 2010 P. E. Mix, „Introduction to Nondestructive Testing“, Wiley 2005 R. Lerch, „Elektrische Messtechnik“, Springer 2010
Anmerkungen:	Die Angaben im Feld „Regelsemester“ beziehen sich auf einen Studienbeginn im Wintersemester.



## A 10: Digitale Regelungstechnik

Lehrveranstaltung:		<b>Digitale Regelungstechnik</b>		Code: 20101	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik ✓ Elektrische Energietechnik Nachrichten- und Informationstechnik Mikroelektronik		Dozent/in:	
				Jacques	
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		1	
Vorlesung: (V)	2	WS:		X	
Übung: (Ü)		SS:			
Praktikum: (P)	2				
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	Synthese und Modellbildung linearer und nichtlinearer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich sowie im Zustandsraum; Abtastung kontinuierlicher Signale; z-Transformation; Definition der Stabilität, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit; Entwurf quasikontinuierlicher und zeitdiskreter Regelungen; Fuzzy-Control; Übertragung auf reale Modellstrecken (z.B. „Inverses Pendel“ oder „schwebende Kugel“)
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden sind in der Lage, lineare und nichtlineare Systeme zu analysieren, Modelle abzuleiten und stabile und robuste digitale Regelungen aufzubauen
Vorkenntnisse:	Steuer- und Regelungstechnik (Bachelor)
Prüfungsform und -dauer:	Projektarbeit mit schriftlichem Bericht und Präsentation
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Lösung der Projektaufgabe
Literaturempfehlung:	Braun: Grundlagen der Regelungstechnik, Fachbuchverlag Leipzig Lunze: Regelungstechnik 2: Mehrgrößensysteme, Springer, (e-book) Mann/Schiffelgen/Froiep: Einführung in die Regelungstechnik, Hanser Unbehauen: Regelungstechnik II: Zustandsregelungen, Vieweg (e-book) Samal/Becker: Grundriss der praktischen Regelungstechnik, Oldenbourg
Anmerkungen:	-

## A 11: Industrielle Netze

Lehrveranstaltung:		<b>Industrielle Netze</b>		Code: 20111	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓	Langmann	
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	2	WS:			
Übung: (Ü)	2	SS:		X	
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	Ethernet als Kommunikationsmedium, Aufbau und Anwendung von IP-Netzen, Standard-Anwendungsprotokolle, Betrieb einer TCP/IP und UDP/IP-Kommunikation, Echtzeit-Ethernet-Systeme für die Industrieautomation, Grundlagen von embedded Internet, Grundlagen des Industrial Internet of Things
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, industriegerechte Ethernet- und TCP/IP-Netze einzuschätzen, auszuwählen und zu projektieren. Sie sind befähigt, basierend auf einer Analyse der Kommunikationsaufgabe, geeignete Echtzeit-Ethernet-Systeme sowie Internet-Protokolle für den Betrieb in Automatisierungsanlagen anzuwenden und zu parametrieren.
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Elektrotechnik und Informatik, Kenntnisse der Softwareentwicklung
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (60min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme (Testat) am Praktikum
Literaturempfehlung:	Badach, A.; u. a.: Technik der IP-Netze. Carl Hanser Verlag Gollub, L.: Messen, Steuern und Regeln mit TCP/IP. Franzis' Verlag Walter, K.-D.: Embedded Internet in der Industrieautomation. Hüthig Verlag Langmann, R.: Lean Web Automation in der Praxis. Franzis' Verlag
Anmerkungen:	

## A 12: Systemtheorie & Künstliche Intelligenz

Lehrveranstaltung:		<b>Systemtheorie &amp; Künstliche Intelligenz</b>		Code: 20121	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓	Haehnel	
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	2/Woche	Regelsemester:	2		
Vorlesung: (V)	2	WS:			
Übung: (Ü)	2	SS:	X		
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	<p>Ein Anwendungsgebiet häufig noch einfacher Methoden künstlicher Intelligenz (visuelle Intelligenz, akustisch-sprachliche Intelligenz, manipulative Intelligenz), sind autonome, mobile Robotersysteme, sowie kooperative Robotersysteme mit Sensorik, Bildverarbeitung (2D/3D), Kinematik, Pfadplanung, Lokalisationsverfahren, SLAM-Verfahren, Lagebestimmung und kybernetischen Systemen. Neben dem dafür benötigten Wissen wird auch der praktische Umgang mit Robotern und kognitiven Systemen anhand realer technischer Plattformen vermittelt. Projektbasiert müssen Aufgaben zu den oben genannten Themen mit ROS (Robot Operating System), OpenCV, PCL (Point Cloud Library) bearbeitet werden. Die bevorzugten Programmiersprachen sind C++ und Python, sowie Webtechnologien.</p>
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	<p>Vermittelt werden Kenntnisse zur Unterscheidung von verschiedenen intelligenten, z.T. autonomen, mobilen Robotern, sowie allgemeiner Strukturen mobiler und kollaborativer Robotersysteme, typischen Prozessabläufen und sensorgesteuerter Echtzeitprogrammierung. Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Probleme und Lösungsmethoden bei der Steuerung mobiler, kognitiv agierender Roboter. Durch projektbasiertes Arbeiten wird das erworbene Wissen vertieft und durch praktische Erfahrungen bei der Erstellung von Applikationen mit mobilen Robotern, Servicerobotern oder kooperativen Robotersystemen erweitert.</p>
Vorkenntnisse:	<p>Grundlagen der Elektrotechnik und Informatik, Grundlagen der Softwareentwicklung, Robotik (Bachelor), Steuerungs- und Regelungstechnik (Bachelor)</p>
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (60min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Lösung der Projektaufgabe
Literaturempfehlung:	<p>[1] ROS By Example INDIGO - Volume 1 und 2, R. Patrick Goebel                  [2] Learning ROS for Robotics Programming, Aaron Martinez and Enrique Fernández;                  [3] A Gentle Introduction to ROS, Jason M. O'Kane                  [4] Ertel, W.: Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung. 3. Aufl., Springer Vieweg 2013                  [5] Lunze, J.: Künstliche Intelligenz für Ingenieure. Oldenbourg Verlag, München, 2010</p>



---

Anmerkungen:	keine
--------------	-------

## A 13: Automatisierungsprojekt

Lehrveranstaltung:		<b>Automatisierungsprojekt</b>		Code: 20131	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓	alle	
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:	3		
Vorlesung: (V)	4	WS:	X		
Übung: (Ü)		SS:			
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	Auf der Basis einer Fallstudie, bevorzugt aus der Fertigungsautomatisierung, der Prozessautomatisierung und/oder der Robotik, realisieren die Studierenden Entwurf, Aufbau, Inbetriebnahme und Test eines geeigneten Automatisierungssystems. Die Projektarbeit wird bevorzugt an der Modellfabrik für hybride Produktionsprozesse (Fab21) des Fachbereichs Elektro- und Informationstechnik realisiert.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, praktische Lösungen für Automatisierungsaufgaben eigenständig zu entwickeln, aufzubauen, zu programmieren (projektieren) und im Betrieb zu testen.
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Elektrotechnik und Informatik, Fachkenntnisse aus dem 4. und/oder 5. Fachsemester des Bachelorstudienganges Elektro- und Informationstechnik der Vertiefungsrichtung Automatisierung
Prüfungsform und -dauer:	Schriftlicher Projektbericht und Präsentation
Prüfungsvoraussetzungen:	erfolgreiche Durchführung der Projektaufgabe
Literaturempfehlung:	-
Anmerkungen:	-

## A 14: Bilderkennung und -verarbeitung

Lehrveranstaltung:		<b>Robotik und Bildverarbeitung</b>		Code: 20141	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik ✓		Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik Nachrichten- und Informationstechnik Mikroelektronik		Haehnel	
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		3	
Vorlesung: (V)	2	WS:		X	
Übung: (Ü)	2	SS:			
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	Eigenschaften und Klassifikation von Robotersensoren; Interne Sensoren: (Encoder, Inkrementalgeber, Winkelgeber, Gyroskope); Externe Sensoren zur Erkennung des Roboterumfeldes: taktile Sensoren und Kraft/Moment-Sensoren, Abstandssensoren, PC basierte Bildverarbeitungssysteme zur Roboterführung; Methoden der Roboter- und Kamera-Kalibrierung, Generierung von Multi-Sensor-basierten Fertigkeiten von Robotern; Anwendungsbeispiele
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Das Ziel ist die Vermittlung von Grundtechniken intelligenter Systeme und Anwendungsmöglichkeiten in technischen Systemen. Durch dieses Vertiefungsmodul werden die Studierenden befähigt, den Schwierigkeitsgrad einer gegebenen Roboteranwendung zu beurteilen und alternative Lösungsansätze vergleichend zu bewerten. Die Studierenden sind qualifiziert, kreatives Problemlösen am Beispiel des Entwurfs intelligenter, bildverarbeitungsgeführter Robotersysteme auf der Grundlage realitätsnaher Daten anzuwenden.
Vorkenntnisse:	Sensorsysteme (Bachelor), Entwurf und Betrieb von AUT-Systemen (Bachelor)
Prüfungsform und -dauer:	Mündliche Prüfung
Prüfungsvoraussetzungen:	Projektbericht
Literaturempfehlung:	Haun, Matthias: Handbuch Robotik - Programmieren und Einsatz intelligenter Roboter, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007 (e-book) Weissler, Gerhard A.: Einführung in die industrielle Bildverarbeitung, Franzis Verlag 2007 Angelika Erhardt: Einführung in die Digitale Bildverarbeitung, Grundlagen, Systeme und Anwendungen, Vieweg+Teubner Verlag, 1.Auflage 2008 Bedienungshandbuch zum Bildverarbeitungssystem AdeptSight, Fa. Adept-Technology Deutschland GmbH, Dortmund
Anmerkungen:	Die Angaben im Feld „Regelsemester“ beziehen sich auf einen Studienbeginn im Wintersemester. Bei Studienbeginn im Sommersemester siehe Anlage 1 der Prüfungsordnung

## E: Vertiefungsrichtung Elektrische Energietechnik

## E 6: Energiewandlung I

Lehrveranstaltung:		<b>Thermodynamik &amp; Kraftwerkstechnik</b>		Code: 30061	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik		Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik ✓			
Gliederung:		Nachrichten- und Informationstechnik		Arlt	
		Mikroelektronik			
h/Woche		Regelsemester:		1	
Vorlesung: (V)		WS:		X	
Übung: (Ü)		SS:			
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:		Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h: 60 h	
Leistungspunkte:				Selbststudium/h: 90 h	

Inhalt:	Thermodynamische Grundlagen, T-S-Diagramm, p-v-Diagramm, Carnot-Prozess, Clausius-Rankine-Kreisprozeß, Joule-Kreisprozess Einteilung der Kraftwerke in Kondensationskraftwerke, Gas- und Dampfturbinenkraftwerke, Regelung von Kraftwerken, große Kraftwerksparks (Windparks, solarthermische Großanlagen).
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Der Studierende versteht auf der Basis der thermodynamischen Grundlagen den Aufbau und Betrieb von Kraftwerken
Vorkenntnisse:	
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (120min)
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	Oeding, Dietrich / Oswald, Bernd Rüdiger (2011): Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer Verlag. Heuck, Klaus / Dettmann, Klaus-Dieter / Schulz, Detlef (2010): Elektrische Energieversorgung. Erzeugung, Übertragung und elektrischer Energie für Studium und Praxis, Springer Verlag.
Anmerkungen:	-

## E 7: Energiewandlung II

Lehrveranstaltung:		<b>Kleinkraftwerke und erneuerbare Energien</b>		Code: 30071	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik		Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik ✓			
Gliederung:		Nachrichten- und Informationstechnik		Wrede	
		Mikroelektronik			
h/Woche		Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	3	WS:			
Übung: (Ü)	1	SS:		X	
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	<p>Solarthermie: Thermische Nutzung der Solarenergie, solarthermische Kraftwerke</p> <p>Photovoltaik: Aufbau und Eigenschaften von Solarzellen, Solarwechselrichter mit MPP-Tracking, Auslegung und Ausführungen von Photovoltaikanlagen</p> <p>Wasserkraft: Turbinen und Triebstrangkonzeppte, Laufwasser- und Speicherwasserkraftwerke, Nutzung der Meeresenergie durch Gezeiten-, Meeresströmungs- und Wellenkraftwerke</p> <p>Windenergie: Aufbau und Wirkungsweise von Windkraftanlagen, Triebstrangkonzeppte, Auslegung und Netzanbindung von on- und offshore Windparks</p> <p>Geothermie: Geothermie als regenerative Energiequelle, geothermische Kraftwerke</p> <p>Biomasse: Energetische Nutzung von Biomasse, Biomassekraftwerke</p> <p>Einbindung regenerativer Energieerzeuger in die Energieversorgung: Volatilität der Einspeisung, Energiespeicherung</p>
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	<p>Studierende sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterschiedliche erneuerbarer Energiequellen und deren Nutzung zu erläutern</li> <li>• die Energiewandlungskonzepte regenerativer Kraftwerke zu beschreiben</li> <li>• Aufbau und Netzanbindung von regenerativen Kraftwerken auszulegen und zu beurteilen</li> <li>• die Problematik der Einspeisung volatiler erneuerbarer Energie zu verstehen</li> <li>• Energiespeichermöglichkeiten zu beschreiben und zu bewerten</li> </ul>
Vorkenntnisse:	-
Prüfungsform und -dauer:	Mündliche Prüfung (30min)
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	-
Anmerkungen:	-

## E 8: Technische Mechanik

Lehrveranstaltung:		<b>Technische Mechanik</b>		Code: 30081	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik		Dozent/in: Palnau	
		Elektrische Energietechnik ✓			
		Nachrichten- und Informationstechnik			
		Mikroelektronik			
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		1	
Vorlesung: (V)	3	WS:		X	
Übung: (Ü)	1	SS:			
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	Zentrale Kräftesysteme, allgemeine Kräftesysteme in der Ebene, allgemeine räumliche Kräftesysteme, Gleichgewichtsbedingungen, Massenmittelpunkt, Lagerreaktionen bei statisch bestimmter Lagerung, Haftreibung, Schnittgrößen bei geraden Stäben, Elemente der Festigkeitslehre und der Elastostatik der Stäbe, statisch unbestimmte Fachwerke, Seilstatik, Grundlagen der Kinematik und Kinetik starrer Körper, Coulombsche Reibung, Leistungssatz und Energiesatz der Mechanik, freie Schwingungen von Systemen mit einem Freiheitsgrad, Unwucherregung
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Studierende sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Lagerreaktionen statisch bestimmt gelagerter Tragwerke zu ermitteln, die Beanspruchung gerader Stäbe zu beurteilen sowie einfache Aufgaben zur ebenen Bewegung von Systemen starrer Körper zu bearbeiten. Darüber hinaus erlangen Studierende Grundlagenkenntnisse über einige speziell für die elektrische Energietechnik wichtige Themen wie Seildurchhang, statisch unbestimmte Fachwerke und Schwingungen infolge von Unwucherregung.
Vorkenntnisse:	Mathematik I & II, Physik
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (90 min) bzw. mündliche Prüfung (30 min) (je nach Teilnehmerzahl)
Prüfungsvoraussetzungen:	
Literaturempfehlung:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technische Mechanik, Autor: Berger, Verlag: Vieweg (mehrere Bände)</li> <li>- Technische Mechanik, Autoren: Gross, Hauger, Schnell, Verlag: Springer (mehrere Bände)</li> <li>- Technische Mechanik computerunterstützt, Autor: Dankert, Verlag: BG Teubner</li> <li>- Technische Mechanik mit Mathcad, Matlab und Maple, Autoren: Henning, Jahr, Mrowka, Verlag: Vieweg</li> </ul>
Anmerkungen:	

## E 9: Werkstoffe der Elektrotechnik

Lehrveranstaltung:		<b>Werkstoffe der Elektrotechnik</b>		Code: 30091	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in: Prochotta	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik			
		Mikroelektronik			
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		1	
Vorlesung: (V)	3	WS:		X	
Übung: (Ü)	1	SS:			
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	Kristallstrukturen, Beugung an periodischen Strukturen, Dynamik von Kristallgittern, Transportphänomene, Dielektrische Eigenschaften
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden beherrschen fundierte Kenntnisse über atomare Eigenschaften und können daraus auf makroskopisches Verhalten von Festkörpern schließen.
Vorkenntnisse:	Werkstoffkunde und Physik des BA Studiums
Prüfungsform und -dauer:	Mündliche Prüfung oder Klausur (120 min), nach Vereinbarung
Prüfungsvoraussetzungen:	Keine
Literaturempfehlung:	Kittel: Festkörperphysik
Anmerkungen:	



## E 10: Elektrische Netze

Lehrveranstaltung:		<b>Elektrische Netze</b>		Code: 30101	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik Elektrische Energietechnik ✓ Nachrichten- und Informationstechnik Mikroelektronik		Dozent/in:	
				Zeise	
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		3	
Vorlesung: (V)	3	WS:		X	
Übung: (Ü)	1	SS:			
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	<p>Mathematische Methoden: Matrizen, schwach besetzte Gleichungssysteme Dreiphasensysteme in der komplexen Ebene, Komponentensysteme. Netzaufbau: Netzelemente, Netzarten, unvermaschte und vermaschte Netze, Betriebskonstanten: Freileitungen, Kabel, Transformatoren, Generatoren, Lastflussberechnung: Darstellung des Netzes mit Einspeisungen und Abnahmen, Z-Bus-Verfahren, Newton-Raphson-Lastfluss, schneller entkoppelter Lastfluss, DC-Lastfluss. Übertragungsberechnung bei unsymmetrischen Betriebsverhältnissen: Komponentenrechnung und Fehlermatrizenverfahren, Matrizenersatzschaltbilder von Transformatoren, Kurzschlussberechnung. Netzstabilität. Rechnergestützte Netzberechnung: Netzuntersuchungen mit dem Netzberechnungsprogramm Power World Simulator und Digsilent, graphische Netzdarstellung, Lastflussberechnung, Kurzschlussberechnung, Netzausbauoptimierung</p>
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls verfügen die Studierenden über die notwendigen Fähigkeiten und Kenntnisse um mit rechnergeschützten Methoden elektrische Versorgungsnetze zu analysieren und zu planen
Vorkenntnisse:	Grundkenntnisse der elektrischen Energietechnik (Netzaufbau, Strom- und Spannungsberechnung)
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (120min) Projektarbeit
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zeise, R., Elektrische Energieversorgungsnetze aus Handbuchreihe Energie Bd.4, Verlag TÜV Rheinland, Köln 1987</li> <li>2. Oswald, B., Netzberechnung, VDE-Verlag, Berlin 1992</li> <li>3. Glover, J. D., Sarma, M. S., Power System Analysis and Design, Brooks / Cole, 2002</li> </ol>
Anmerkungen:	-

## E 11: Netzleittechnik

Lehrveranstaltung:		<b>Elektrische Netze und Netzleittechnik</b>		Code: 30111	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik Elektrische Energietechnik ✓ Nachrichten- und Informationstechnik Mikroelektronik		Dozent/in:	
				Zeise	
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		3	
Vorlesung: (V)	2	WS:			
Übung: (Ü)	1	SS:		X	
Praktikum: (P)	1				
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	Leitsysteme haben die Aufgabe Anlagen und Prozesse zu visualisieren und zu führen. In der Vorlesung werden die Struktur, Funktion und der Einsatz von Leitsystemen in der elektrischen Energieversorgung behandelt. Ein besonderer Schwerpunkt ist dabei der Einsatz von SCADA-Systemen in elektrischen Energieversorgungsnetzen und Smart-Grid Anwendungen. In praktischen Übungen werden SPS-Anwendungen programmiert und ein reales Netzleitsystem parametrieren.
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Kenntnisse über den Aufbau, die Funktion und die Anwendung von Netzleitsystemen und sind befähigt diese in ein Gesamtkonzept einer automatisierten Anlage einzusetzen. Weiterhin sind sie in der Lage rechnergestützte Netzsimulationssoftware und SCADA-Systeme anzuwenden.
Vorkenntnisse:	Grundlagen der elektrischen Energietechnik und Informatik, Softwareentwicklung
Prüfungsform und –dauer:	Klausur (120min) Projektarbeit
Prüfungsvoraussetzungen:	
Literaturempfehlung:	1. Bergmann, J., Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Carl Hanser Verlag, 1999 2. Langmann, R., Prozesslenkung, Vieweg Verlag, 1996 3. Rumpel, D., Sun, J., Netzleittechnik, Springer Verlag, 1989
Anmerkungen:	-

## E 12: Numerische Mathematik

Lehrveranstaltung:		<b>Numerische Mathematik</b>		Code: 30121
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefungsrichtung: Elektrische Energietechnik		Dozent/in: Gottkehaskamp
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2
Vorlesung: (V)	3	WS:		
Übung: (Ü)	1	SS:		X
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	<p>Mathematische Einführung und Fehleranalyse          Lösung von Gleichungen mit Variablen          Interpolation und Approximation          Numerische Integration und Differenziation          Numerische Lösung von Anfangswertproblemen          Direktes Lösen von linearen Gleichungssystemen          Lösung von nicht linearen Gleichungssystemen          Approximationstheorie</p>
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden sind in der Lage für gegebene Problemstellungen geeignete numerische Verfahren auszuwählen, programmiertechnisch umzusetzen und bezüglich ihrer Konvergenz und des Aufwands zu beurteilen.
Vorkenntnisse:	Höhere Mathematik, Programmiersprache C bzw. C++ und andere
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (90 min)
Prüfungsvoraus-setzungen:	-
Literaturempfehlung:	<p>Douglas Faires, J.; Burden, R. L.: Numerische Methoden, Spektrum Lehrbuch, Heidelberg 1995          Zurmühl, R.: Praktische Mathematik, Springer, Berlin 1965          Eckhardt, H.: Numerische Verfahren in der Energietechnik, Teubner, Stuttgart 1978          Huckle, T.; Schneider, S.: Numerische Methoden, Springer, Berlin 2006</p>
Anmerkungen:	-

## E 13: Energiewirtschaft

Lehrveranstaltung:		Energiewirtschaft		Code: 30131
Zuordnung zum Curriculum:		Vertiefungsrichtung: Elektrische Energietechnik		Dozent/in: Oesterwind
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		3
Vorlesung: (V)	4	WS:		X
Übung: (Ü)		SS:		
Praktikum: (P)				
Seminar: (S)				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90

Inhalt:	Einflussfaktoren auf die Energiewirtschaft, Aufbau und Organisation der Energiewirtschaft nach der Liberalisierung des Energiemarktes, Ziel und Zweck des bis Energiewirtschaftsgesetzes, EU-Richtlinie für den Elektrizitätsbinnenmarkt und Umsetzung im Energiewirtschaftsgesetz, Gesetzliche Rahmenbedingungen, Grid-Code, Transmission Code, KWK-Gesetz, EEG, Neuordnung der Energiewirtschaft, Stromhandel, CO2 Zertifikate, Regelleistungsmarkt; Regulierungsmanagement, Konzessionen, Asset-Management, Kostenfaktoren, politische Einflussgrößen
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Der Student hat Kenntnisse über die wirtschaftlichen und rechtlichen Zusammenhänge und Abläufe auf dem Gebiet der Energieversorgung, die aufgrund der Liberalisierung des Strommarktes immer größere Bedeutung erlangen. Er versteht den Einfluss politischer Strömungen auf technische Entscheidungen.
Vorkenntnisse:	
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (120 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	
Literaturempfehlung:	Hensing, Pfaffenberger, Ströbele, Energiewirtschaft, Oldenbourg Verlag München Wien J. Petermann, Sichere Energie im 21. Jahrhundert, Hoffmann und Campe Grid Code, Transmission Code, EEG, KWK-Gesetz usw.
Anmerkungen:	Exkursion zu den Stadtwerken Düsseldorf (Netzleitzentrale und Trading Floor)

## M: Vertiefungsrichtung Mikroelektronik

## M 8: Studienprojekt

Lehrveranstaltung:		<b>Studienprojekt</b>		Code: 50081	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik Elektrische Energietechnik Nachrichten- und Informationstechnik Mikroelektronik		Dozent/in:	
				Fülber/Licht	
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	4	WS:			
Übung: (Ü)		SS:		X	
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	Behandlung einer aktuellen praktischen technologischen oder schaltungstechnischen Fragestellung. Realisierung eines Entwicklungsprojektes im Rahmen eines Semesters.
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die Fähigkeit zur selbständigen Bearbeitung eines praktischen Entwicklungsprojekts aus dem Bereich der Mikrotechnologien. Die Studierenden haben die Fähigkeit erlangt, ein Projekt zu strukturieren, die Arbeitspakete zeitlich und technisch zu planen und die Ergebnisse als Vortrag darzustellen.
Vorkenntnisse:	Bachelor in Elektrotechnik, hier insbesondere praktische sowie theoretische Kenntnisse in Schaltungstechnik, Bauelemente, Sensorik und Entwurf integrierter Schaltungen.
Prüfungsform und -dauer:	Schriftlicher Ergebnisbericht, Poster und Vortrag (30 min).
Prüfungsvoraussetzungen:	Regelmäßige Teilnahme an den Praktikumsterminen.
Literaturempfehlung:	U. Tietze, C. Schenk und E. Gamm, Halbleiter Schaltungstechnik, Springer, Berlin 2009.
Anmerkungen:	Es werden ausdrücklich Studierende auch aus anderen Vertiefungsrichtungen zur Teilnahme ermuntert, solange Plätze vorhanden sind. Regelsemester bezieht sich auf den Beginn des Studiums im WS.

## M 9: System Integration

Lehrveranstaltung:		<b>System Integration</b>		Code: 50091	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik Elektrische Energietechnik Nachrichten- und Informationstechnik Mikroelektronik		Dozent/in:	
				Licht	
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		3	
Vorlesung: (V)	3	WS:		X	
Übung: (Ü)	1	SS:			
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	Grundlagen und Methoden der Systemintegration; Integration von Bauelementen, Schaltungen und Halbleiterfunktionen in einem System; Aktorische und sensorische Systeme; Embedded Systems, Anwendungsbeispiele. Entwicklungswerkzeuge für das Systemdesign und dessen Entwicklung.
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studenten die grundlegenden Methoden der Entwicklung und Bewertung im Bereich der Systemintegration. Die Kombination und Bewertung der neuen Systeme kann von den Studierenden nach Abschluss dieses Moduls selbstständig und begründet durchgeführt werden. Die Studierenden kennen die grundlegenden Simulationswerkzeuge und Methoden zur Entscheidungsfindung im Entwicklungsprozess. Erfolgreiche Absolventen können komplexe System bewerten, deren technologischen Herausforderungen erkennen und Lösungsvorschläge erarbeiten.  Der Absolvent kann das Thema Systemintegration auf folgende Fragestellungen anwenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklungsstrategie bei dem Aufbau eines Systems</li> <li>- Beschreibung der Bauelemente in deren Funktion und Integration zu komplexeren Systemen mit elektrischen, thermischen und mechanische Eigenschaften</li> <li>- aktorische und sensorische Systeme und deren Kombination</li> <li>- Embedded Systems</li> <li>- Simulationsmöglichkeiten und deren Einsatz</li> <li>- Hohe Integration auf Halbleiterebene (Chance und Risiken)</li> <li>- Anwendungsbeispiele aus dem Automobilbereich</li> <li>- Entwicklungswerkzeuge zur Systemintegration</li> <li>- Entscheidungsmatrix und FMEA</li> </ul>
Vorkenntnisse:	Bachelor in Elektrotechnik
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (120min)
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	
Anmerkungen:	Regelsemester bezieht sich auf den Beginn des Studiums im WS.

## M 10: Rapid System Prototyping

Lehrveranstaltung:		<b>Rapid System Prototyping with Field Programmable Gate Arrays</b>		Code: 50101	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik Elektrische Energietechnik Nachrichten- und Informationstechnik Mikroelektronik ✓		Dozent/in:	
				Rieß	
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		1	
Vorlesung: (V)	2	WS:		X	
Übung: (Ü)		SS:			
Praktikum: (P)	2				
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	Schneller Entwurf und Realisierung digitaler Schaltungen mit rekonfigurierbaren Bausteinen.
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Der Studierende kann komplexe digitale Schaltungen und Systeme in Hardwarebeschreibungssprachen beschreiben und mittels geeigneter CAD-Werkzeuge eine entsprechende Gatternetzliste und ein Schaltungslayout erzeugen. Er kennt die verschiedenen Grundstrukturen und Konfigurierungsmöglichkeiten rekonfigurierbarer Logikbausteine und kann seine/ihre System schnell auf einem solchen Baustein realisieren. Außerdem kann der Studierende geeignete Schnittstellen des Systems zur Außenwelt definieren und realisieren.
Vorkenntnisse:	Boolesche Algebra und Digitaltechnik
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (90min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Abgeschlossenes Praktikum
Literaturempfehlung:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. O. Hamblen, T.S. Hall, M.D. Furman; Rapid Prototyping of Digital Systems; Springer, 2008.</li> <li>• R. C. Cofer; Rapid System Prototyping with FPGAs; Newnes, 2005.</li> </ul>
Anmerkungen:	-



## M 11: Halbleiter-Technologie

Lehrveranstaltung:		<b>Halbleiter-Technologie</b>		Code: 50111	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik Elektrische Energietechnik Nachrichten- und Informationstechnik Mikroelektronik ✓		Dozent/in:	
				Licht	
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	3	WS:			
Übung: (Ü)	1	SS:		X	
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	Neueste Techniken in der Halbleitertechnik Neueste Geräteentwicklungen und Prozesse für feinste Strukturen im sub-Mikrometerbereich Mikro- und Nano-Technologien und deren Herausforderungen und Grenzen Nanomaterialien (Herstellung und Bearbeitung) Entwicklungsaktivitäten bei neuartigen Halbleitermaterialien (z.B. SiC, GaN, organische Halbleiter, etc.) Reinraumtechnik und Reinraumanforderungen der Zukunft
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	In der Veranstaltung werden die Studierenden an die neuesten Techniken und Geräte der Halbleitertechnik herangeführt. Die Studierenden lernen die unterschiedlichen technischen Prozesse und Materialsysteme kennen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt Prozesse und eingesetzte Materialien zu bewerten, ihre Funktionalität zu verstehen und für die entsprechenden Anwendungsgebiete bis hin zur Nanotechnologie einzuordnen. Neueste Halbleitermaterialien sollen auch hinsichtlich der Eignung für die Anwendungsfälle durch die Studierenden bewertet und diskutiert werden. Die Nutzung von Reinräumen und deren zukünftige Gestaltung wird den Studierenden vorgestellt.
Vorkenntnisse:	Bachelor in Elektrotechnik
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (120min)
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	H. Reichl Direktmontage K.H. Cordes, A. Waag, N. Heuck: Integrierte Schaltungen Verlag: Pearson Studium 2011
Anmerkungen:	

## M 12: Elektromagnetische Verträglichkeit

Lehrveranstaltung:		<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>		Code: 50121	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik Elektrische Energietechnik Nachrichten- und Informationstechnik Mikroelektronik ✓		Dozent/in:	
				Scheubel	
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	2	WS:			
Übung: (Ü)	1	SS:		X	
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)	1				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	Kopplungsmechanismen, Maßnahmen an Störquellen, Maßnahmen an der Störsekte, EMV-Messgeräte und Messverfahren, Elektromagnetische Beeinflussung biologischer Systeme, Die Normung der EMV
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden verstehen und analysieren Problemstellungen der Störbeeinflussung und Störaussendung elektronischer Schaltungen und können diese Kompetenzen in der Praxis anwenden.
Vorkenntnisse:	-
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (90min)
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	Georg Durcanysky: EMV-gerechtes Geräte Design Ernst Habiger: Elektromagnetische Verträglichkeit
Anmerkungen:	-

## M 13: Rechnergestützter Schaltungsentwurf

Lehrveranstaltung:		<b>Rechnergestützter Schaltungsentwurf</b>		Code: 50131	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik Elektrische Energietechnik Nachrichten- und Informationstechnik Mikroelektronik		Dozent/in:	
				Rieß ✓	
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		3	
Vorlesung: (V)	3	WS:		X	
Übung: (Ü)	1	SS:			
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	Grundlagen der Logiksynthese
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Der Studierende kennt die grundlegenden mathematischen Verfahren und Algorithmen, um digitale Schaltungen auf Gatterebene aus der zugehörigen logischen Funktion zu synthetisieren. Dem Studierenden sind Verfahren bekannt, mit denen Schaltungen industrieller Komplexität erfolgreich automatisiert werden können und kann analysieren welches Verfahren für die gegebene Aufgabenstellung am geeignetsten ist. Der Studierende versteht die grundlegende Bedeutung der Entwurfsautomatisierung für die Steigerung der Produktivität eines Ingenieurs und damit den wirtschaftlichen Erfolg bewusst.
Vorkenntnisse:	Boolesche Algebra und Digitaltechnik
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (90min)
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Rabaey, "Digital Integrated Circuits", Prentice Hall</li> <li>• N. Weste, K. Eshraghian, "Principles of CMOS VLSI Design", Addison Wesley</li> <li>• Synthesis and Optimization of Digital Circuits; De Micheli, Giovanni; McGraw-Hill, 1994.</li> <li>• G. Scarbata, "Synthese und Analyse Digitaler Schaltungen"; Oldenbourg Wissensch.Vlg, 2001</li> </ul>
Anmerkungen:	-

## M 14: Infrarot- und Lasertechnologie

Lehrveranstaltung:		<b>Infrarot- und Lasertechnologie</b>		Code: 50141	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik Elektrische Energietechnik Nachrichten- und Informationstechnik Mikroelektronik		Dozent/in:	
				Scheubel	
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		3	
Vorlesung: (V)	3	WS:		X	
Übung: (Ü)	1	SS:			
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	Elektromagnetische Strahlung, Schwarzer Körper, optische Bauelemente, Strahlungssender, Strahlungsempfänger, Funktionsprinzipien bei Detektoren, infraroptische Materialien und Bauelemente, Kühlung, Energieniveaus in Festkörpern, Emission und Absorption von Licht, Lasertypen und Aufbau, Halbleiterlaser, Terahertz-Laser.
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden verstehen und analysieren Grundlagen und Anwendungen der Infrarot- und Laser-Technologie. Sie können diese Kompetenzen in der Praxis anwenden.
Vorkenntnisse:	-
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (90min)
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik Dirk Jansen: Optoelektronik L. Wolfe, G. J. Zissis: The Infrared Handbook W. Brunner, K. Junge: Lasertechnik H. Bauer: Lasertechnik T. Rapp: Experimente mit selbstgebaute Lasern H. P. Latscha, H.A. Klein: Anorganische Chemie
Anmerkungen:	-

## NI: Vertiefungsrichtung Nachrichten- und Informationstechnik

## NI 6: Systemtheorie

Lehrveranstaltung:		<b>Systemtheorie</b>		Code: 40061	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik		Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik		Pogatzki	
		Nachrichten- und Informationstechnik ✓			
		Mikroelektronik			
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		1	
Vorlesung: (V)	3	WS:		X	
Übung: (Ü)	1	SS:			
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	Mehrdimensionale Fourier-Transformation und deren Anwendungen auf Bilder, Hilbert-Transformation und analytische Signale, Radon-Transformation und deren Anwendung in der Computer-Tomographie, Korrelationsempfang, Orthogonale Trägersignale, adaptive Filter und LMS-Algorithmus, Lineare Prädiktion, optimale Filter (Matched-Filter und Wiener-Filter), Luenberger Beobachter und Kalman-Filter
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreicher Teilnahme verfügen die Studenten und Studentinnen über die notwendigen Fähigkeiten und Kenntnisse, neue und moderne digitale Kommunikationssysteme und Navigationssysteme zu entwickeln und bestehende zu optimieren oder weiterzuentwickeln. Weiterhin verfügen sie über die Kompetenz, den Einsatz der besprochenen Transformationen auch in der medizinischen Bildverarbeitung zu bewerten und weiter zu entwickeln.
Vorkenntnisse:	Fundierte Kenntnisse der Mathematik, insbesondere ein-dimensionale Fourier-Transformation und Grundlagen der Signaltheorie
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (120 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	
Literaturempfehlung:	John G. Proakis, "Digital Communications", McGraw Hill K. D. Kammeyer, "Nachrichtenübertragung", Teubner K. D. Kammeyer, "Digitale Signalverarbeitung", Teubner
Anmerkungen:	

## NI 7: Technische Informatik

Lehrveranstaltung:		<b>Technische Informatik</b>		Code: 40071	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik		Schaarschmidt	
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓		
		Mikroelektronik			
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		1	
Vorlesung: (V)	3	WS:		X	
Übung: (Ü)	1	SS:			
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	Die Technische Informatik befasst sich insbesondere mit der Hardware der Computer (Halbleitertechnik, logische Schaltungstechnik, Mikroprozessoren, etc.) und anwenderprogrammierbare bzw. -konfigurierbare Schaltungen (FPGA, ASIC, PLD), rekonfigurierbare Architekturen, wearable Computers, ubiquitous Computing, SoC (System on Chip) und größere Geräteeinheiten (Speichersysteme, Ein- / Ausgabe, Bildschirme, Drucker Tastaturen etc.) und ihr technischer Aufbau.
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden sind in der Lage, verantwortlich Entscheidungen über die Auswahl und Anwendung von Computerkomponenten zu treffen sowie zielorientiert für Applikationen zu optimieren.
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Informatik I-III
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (60min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Selbst erarbeitete Projektunterlagen mit Plenumsvortrag.
Literaturempfehlung:	Stichworte: FPGA, SOC, Hardware
Anmerkungen:	-

## NI 8: Codierungstheorie

Lehrveranstaltung:		<b>Codierungstheorie</b>		Code: 40081	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik Elektrische Energietechnik Nachrichten- und Informationstechnik ✓ Mikroelektronik		Dozent/in:	
				Pogatzki	
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		1	
Vorlesung: (V)	3	WS:		X	
Übung: (Ü)	1	SS:			
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	Informationstheorie, Mathematik der Galois-Körper (Grundkörper, Erweiterungskörper, Primitives Polynom und primitives Element), Cyclische Codes, Faltungs-Codes und Viterbi-Algorithmus, BCH-Codes und RS-Codes, Trellis-Codierte-Modulation, LDPC-Codes
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreicher Teilnahme verfügen die Studenten und Studentinnen über die notwendigen Fähigkeiten und Kenntnisse, neue Codes für sowohl Quellen- und Kanalcodierung zu entwickeln. Sie sind ferner in der Lage, Codes entsprechend der Spezifikationen auszuwählen und anzupassen.
Vorkenntnisse:	Mathematik, Grundlagen der Nachrichtencodierung, Grundlagen der Kanal- und Quellencodierung
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (120 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Keine
Literaturempfehlung:	John G. Proakis, "Digital Communications", McGraw Hill H. Stichtenoth von Springer, „Algebraic Function Fields and Codes“, Springer H. Klimant, R. Piotraschke, D. Schönfeld „Informations- und Kodierungstheorie“
Anmerkungen:	



## NI 9: Prozessor und Rechnerarchitektur

Lehrveranstaltung:		<b>Prozessor- und Rechnerarchitektur</b>		Code: 40091	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik Elektrische Energietechnik Nachrichten- und Informationstechnik ✓ Mikroelektronik		Dozent/in:	
				Schaarschmidt	
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	3	WS:			
Übung: (Ü)	1	SS:		X	
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	Hochleistungsarchitekturen und Spezialrechner, z.B.: Multi-Core, Thread- Maschine, Datenflussrechner, Numbercruncher, Digitale Signalprozessoren
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse um Rechnerarchitekturen für Spezialaufgaben zusammenzustellen und zu konfigurieren.
Vorkenntnisse:	Architektur und Organisation von Rechnersystemen, Grundlagen der Informatik
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (60min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Selbsterarbeitete Projektunterlagen mit Plenumsvortrag.
Literaturempfehlung:	Shameen A.; Roberts, J.: Multicore Programming Rauber, T.; Rüniger, G.: Multicore: Parallele Programmierung
Anmerkungen:	

## NI 10: Verteilte und parallele Systeme

Lehrveranstaltung:		<b>Verteilte und parallele Systeme</b>		Code: 40101	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik		Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik		Lux	
		Nachrichten- und Informationstechnik ✓			
		Mikroelektronik			
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	3	WS:			
Übung: (Ü)		SS:		X	
Praktikum: (P)	1				
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	Konzepte von verteilten und parallelen Systemen (VPS): Aufgaben von Prozesse in VPS, Rechnerübergreifende Kommunikation und Middleware, Konsistenz bei Parallelausführung, Synchronisation von parallelen Anwendungen, Replikation durch redundante Daten, Sicherheit in VPS, Namensdienste zum Auffinden von Objekten, Fehlertoleranz zum Umgang mit Fehlern
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreichem Abschluss versteht der Student die Probleme, die durch die Verteilung und die parallele Ausführung von Anwendungsprogrammen entstehen und kennt geeignete Konzepte, um diese Probleme zu lösen. Er hat eine Übersicht über unterschiedliche Middleware-Ansätze
Vorkenntnisse:	Für das Praktikum sind Kenntnisse in Java notwendig.
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (90min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Bestandener Seminarvortrag und Testat für das Praktikum
Literaturempfehlung:	Tanenbaum: Verteilte Systeme, Pearson Studium Bengel: Grundkurs Verteilte Systeme, Vieweg Verlag Coulouris, Dollimore, Kindberg: Verteilte Systeme – Konzepte und Design, Pearson Studium
Anmerkungen:	-

## NI 11: Fortgeschrittene Photonik

Lehrveranstaltung:		<b>Fortgeschrittene Photonik</b>		Code: 40111	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik Elektrische Energietechnik Nachrichten- und Informationstechnik ✓ Mikroelektronik		Dozent/in:	
				Braun	
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	2	WS:			
Übung: (Ü)		SS:		X	
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)	2				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	Die Vorlesung behandelt fortgeschrittene Themen der Photonik. mit Schwerpunkt auf der optischen Messtechnik. Es werden Elemente sowohl der Wellentheorie als auch der geometrischen Optik behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiederholung optische Grundlagen</li> <li>- 3d-Vermessung</li> <li>- Interferometrie (diverse Systeme)</li> <li>- Bildqualität von Kamerasystemen (Signal-Rauschen, Modulationstransferfunktion (MTF), Verzeichnung)</li> <li>- Fourier-Optik</li> <li>- Diffraktive Optik</li> <li>- Messsysteme (Shack-Hartmann; Konfonkales Mikroskop)</li> <li>- Quantenoptik</li> </ul>
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden erlernen komplexe optische Systeme zu beurteilen und ein-zuordnen. Für anwendungsorientierte Ingenieure soll ein Überblick mit Tiefgang über die Möglichkeiten moderner optischer Messsysteme vermittelt werden. Die theoretischen Grundlagen knüpfen direkt an das Curriculum des Master-Studiengangs an und vertiefen mit konkreten Anwendungen die mathematischen Methoden (Fourier-Formalismus, Differentialgleichungen)
Vorkenntnisse:	B.Sc.
Prüfungsform und -dauer:	Seminarvortrag 45min auf dem Gebiet der Photonik. Themenliste wird vorgestellt. Es können eigene Vorschläge gemacht werden.
Prüfungsvoraussetzungen:	- Anwesenheit bei allen Seminarvorträgen
Literaturempfehlung:	-
Anmerkungen:	-

## NI 12: Advanced Digital Signal Processing

Lehrveranstaltung:		<b>Advanced Digital Signal Processing</b>		Code: 40121	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik		Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik		Frese	
		Nachrichten- und Informationstechnik ✓			
		Mikroelektronik ✓			
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	2	WS:			
Übung: (Ü)	1	SS:		X	
Praktikum: (P)	1				
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	Grundlagen der Stochastik, Grundlagen der Schätztheorie Zeitdiskrete stochastische Prozesse, Systemtheorie mit stochastischen Prozessen Darstellung zeitdiskreter Systeme im Zustandsraum. Optimalfilter
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden sind in der Lage, einfache stochastisch motivierte Modellansätze zu formulieren. Darüber hinaus sie können sie gestörte zeitdiskrete Systeme analysieren und anhand stochastischer Modelle beurteilen, um so Rückschlüsse auf ungestörte Messgrößen ziehen zu können.
Vorkenntnisse:	
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (120min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreicher Abschluss des Laborpraktikums. Modalitäten des Laborpraktikums werden zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.
Literaturempfehlung:	S. M. Kay: "Fundamentals of statistical signal processing: Estimation theory", vol. 1, Prentice-Hall, 1993 S. Haykin: "Adaptive filter theory", 4.Auflage, Prentice-Hall, 2002 D. G. Manolakis et al.: "Statistical and adaptive signal processing", McGraw-Hill, 2000 N. Fliege, Multiraten-Signalverarbeitung, B.-G. Teubner H.G. Göckler, A. Groth, Multiraten-systeme, Abstratenumsetzung und digitale Filterbänke, J. Schlembach Fachverlag, 2004. D. G. Manolakis et al.: "Statistical and adaptive signal processing", McGraw-Hill, 2000 J. F. Böhme: "Stochastische Signale", Springer Verlag, 1998
Anmerkungen:	-

## NI 13: Kommunikationsnetze

Lehrveranstaltung:		<b>Kommunikationsnetze</b>		Code: 40131	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik		Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik		Frese	
		Nachrichten- und Informationstechnik ✓			
		Mikroelektronik			
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	2	WS:			
Übung: (Ü)	1	SS:		X	
Praktikum: (P)	1				
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Referenzmodelle für Netzwerkprotokolle</li> <li>• Formale Spezifikation von Protokollen – SDL</li> <li>• Grundlagen der Informationstheorie</li> <li>• Digitale Hierarchien</li> <li>• Die Sicherungsschicht - Dienste und Zeichen- sowie bitorientierte Protokolle Übertragungsfehler und ihre Beherrschung (ARQ)</li> <li>• Die Netzschicht - Routing und Switching – Netzstrukturen</li> <li>• Das Internet und seine Protokolle und Dienste (inkl. VoIP)</li> <li>• Netzmanagement</li> <li>• Grundlagen verkehrstheoretischer Modellierung (Systemeinfluss, Prioritäten und Abfertigungsstrategien).</li> <li>• Zufall und Wahrscheinlichkeit, Verteilungen, Momente, Transformationen.</li> <li>• Stochastische Prozesse, Markov-Prozess, Geburts- und Sterbeprozess, homogener Poisson-Prozess.</li> <li>• Modellierung von Systemen M/M/n-s, M/G/1</li> </ul>
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Beherrschen der Methoden, die für die Performance-Analyse der Kommunikationsnetze benutzt werden. Nach dieser Veranstaltung können die Studierenden einfache Warteschlangensysteme und Warteschlangennetze analysieren.
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, Kommunikationsprotokolle
Prüfungsform und -dauer:	Klausur: 120 min
Prüfungsvoraussetzungen:	Laborpraktikum erfolgreich absolviert
Literaturempfehlung:	<p>[1] "Technik der Netze 1: Grundlagen, Verkehrstheorie, ISDN, GSM, IN", G. Siegmund, VDE Verlag, 2010.</p> <p>[2] "Computer Networks", A. Tanenbaum, Pearson-Verlag, 2010.</p> <p>[3] "Computer Networks - A Systems Approach", L. L. Peterson, B. S. Davie, Morgan Kaufman, 2011.</p> <p>[4] "Entwurf und Analyse von Kommunikationsnetzen: Eine Einführung", U. Killat, Vieweg + Teubner Verlag, 2010.</p> <p>[5] „Verkehrstheorie in IP-Netzen“, Georg Schlüchtermann und Christian Grimm, Hüthig Verlag, 2006</p>
Anmerkungen:	keine

## NI 14: Digitale Signalverarbeitung für Mikroelektronik

Lehrveranstaltung:		<b>Digitale Signalverarbeitung für Mikroelektronik</b>		Code: 40141	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik		Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik		Frese	
		Nachrichten- und Informationstechnik ✓			
		Mikroelektronik ✓			
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		1	
Vorlesung: (V)	3	WS:			
Übung: (Ü)	1	SS:		X	
Praktikum: (P)	1				
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	<p>Beschreibung zeitkontinuierlicher Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsantwortfunktion, Übertragungsfunktion und Faltung • Laplace-Transformation (Pol-/Nullstellenanalyse)</li> <li>• Lineare und zeitinvariante Systeme</li> <li>• Diskrete (DFT) und schnelle (FFT) Fourier-Transformation • z-Transformation, Systembeschreibung durch die z-Übertragungsfunktion</li> <li>• Stabilität von Abtastsystemen</li> </ul> <p>Filterstrukturen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rekursive und nicht-rekursive digitale Filter</li> <li>• Entwurfsmethoden für digitale Filter</li> </ul> <p>Bilineare Transformation, Anregungsinvariante Transformation          Fourier-Approximation mit Fensterung, Chebyshev-Approximation          Architekturen und Programmierung von Signalprozessoren.          Abtastratenwandlung, Multiratensignalverarbeitung</p>
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	Kenntnisse im Bereich der diskreten Signal- und Systembeschreibung; Analyse des Stabilitätsverhaltens. Grundkenntnisse über Entwurfverfahren für digitale Filter und über die Architektur von Signalprozessoren. Umsetzung und Verifikation von Problemstellungen der dig. Signalverarbeitung mit MATLAB.
Vorkenntnisse:	Grundkenntnisse über Methoden der kontinuierlichen (analogen) Signalgenerierung,-übertragung und -verarbeitung.
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (120 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Praktika und Übungen erfolgreich absolviert
Literaturempfehlung:	<p>[1] Stearns, S.D., Hush, D.R.: "Digitale Verarbeitung analoger Signale", Oldenbourg Verlag, 1999.</p> <p>[2] Kammeyer, K.D., Kroschel, K.: "Digitale Signalverarbeitung", B.G.Teubner-Verlag Stuttgart, 1998.</p> <p>[3] Oppenheim, A.V., Schafer, R.W.: "Zeitdiskrete Signalverarbeitung", Oldenbourg Verlag, München Wien, 1998.</p> <p>[4] Hoffmann, J.: "Matlab und Simulink in Signalverarbeitung und Kommunikationstechnik", Addison-Wesley, 1999.</p>
Anmerkungen:	Keine

## WMT: Wahlmodule Technisch

## WMT 11: Anwendungen der Leistungselektronik

Lehrveranstaltung:		<b>Anwendungen der Leistungselektronik</b>		Code: 65251	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik	✓	Wrede	
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓		
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	2	WS:			
Übung: (Ü)		SS:		X	
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)	2				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	<p><u>Vorlesung:</u> Vorstellung von Aufbau und Schaltungen leistungselektronischer Stromrichter und deren Regelung in Bezug zur jeweiligen Anwendung anhand von Anwendungsbeispielen aus aktuellen Themen in der elektrischen Energietechnik wie bspw. erneuerbare Energien und deren Netzeinbindung, Smart Grids, FACTS (Flexible AC Transmission Systems) und HGÜ. Anlagenauslegung unter Berücksichtigung der Anforderung aus der Anwendung. Regelung des Stromrichters unter der Betrachtung des Gesamtsystems der Anwendung.</p> <p><u>Seminar:</u> Modellbildung des Stromrichters und der Anwendung in Matlab/Simulink. Entwicklung und Entwurf einer geeigneten Regelung. Simulation des Anlagenverhaltens.</p>
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die Funktion moderner Umrichter, deren Auslegung sowie deren Steuerung und Regelung
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Leistungselektronik (Leistungselektronik im Bachelor)
Prüfungsform und -dauer:	Mündliche Prüfung (Dauer 30 min.).
Prüfungsvoraussetzungen:	Teilnahme an den Seminararbeiten
Literaturempfehlung:	[1] Specovius: Grundkurs Leistungselektronik, Verlag Vieweg, aktuelle Ausgabe
Anmerkungen:	Die Angaben im Feld „Regelsemester“ beziehen sich auf einen Studienbeginn im Wintersemester. Bei Studienbeginn im Sommersemester siehe Anlage 1 der Prüfungsordnung.



## WMT 12: Anwendungen künstlicher Intelligenz

Lehrveranstaltung:		<b>Anwendungen künstlicher Intelligenz</b>		Code: 65161	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓	Braun, G.	
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	4	WS:			
Übung: (Ü)		SS:		X	
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Ein Themengebiet aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz soll vertieft und im Rahmen eines Projektes genauer betrachtet werden. Die Studierenden lernen, die Modelle aus der Vorlesung „Künstliche Intelligenz und Softcomputing“ praktisch umzusetzen und lernen die typischen Probleme bei der Implementierung von KI-Systemen kennen. Dabei geht es in der Regel um Forschungsaufgaben, die das Verständnis des jeweiligen Teilgebiets über das Wahlmodul „Künstliche Intelligenz und Softcomputing“ hinaus erweitern. Projekte werden vom Dozenten angeboten und können bei ihm erfragt werden. Es besteht die Möglichkeit, größere Projekte auch in Gruppen zu bearbeiten.
Vorkenntnisse:	Programmierkenntnisse, vorzugsweise C# oder C++ / Java. Vorlesung: Künstliche Intelligenz und Softcomputing
Prüfungsform und -dauer:	Projekt Das ausgegebene Projekt muss nach den Vorgaben der Projektbeschreibung bearbeitet worden sein. Außerdem ist eine schriftliche Dokumentation anzufertigen.
Prüfungsvoraussetzungen:	keine
Literaturempfehlung:	keine
Anmerkungen:	Die Angaben im Feld „Regelsemester“ beziehen sich auf einen Studienbeginn im Wintersemester. Bei Studienbeginn im Sommersemester siehe Anlage 1 der Prüfungsordnung.

## WMT 13: Biomedizintechnik und medizinische Technik

Lehrveranstaltung:		<b>Biomedizintechnik und medizinische Technik</b>		Code: 65181	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik	✓	Licht	
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓		
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	4	WS:			
Übung: (Ü)		SS:		X	
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	Grundlagen der Biotechnologie und Medizintechnik Wirkung physikalischer Strahlung auf biologische Systeme Diagnostik – Bildgebende Verfahren: Ultraschallsensorik, Röntgen, Computertomografie und Kernspin-Technik Elektronik in der Medizintechnik an konkreten Beispielen (von der Insulinpumpe bis zum Herzschrittmacher)
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	In der Veranstaltung werden die Studierenden an die grundlegenden Biomedizinischen Techniken und Geräten herangeführt. Die Studierenden lernen die unterschiedlichen biologischen und medizintechnischen Grundlagen kennen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt medizintechnische Geräte und Methoden zu bewerten, ihre Funktionalität zu verstehen und für die entsprechenden Anwendungsgebiete einzuordnen. Darüber hinaus sollen die Studierenden den Einsatz und die Anwendung der unterschiedlichen medizintechnischen Geräte kennenlernen und eine Entscheidung für den entsprechenden Anwendungsfall treffen.
Vorkenntnisse:	Sensoren und Bauelemente der Elektrotechnik; Physik
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (90 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	keine
Literaturempfehlung:	[1] E. Wintermantel: Medizintechnik Springer Verlag
Anmerkungen:	keine

## WMT 14: Fortgeschrittene Photonik

Lehrveranstaltung:		<b>Fortgeschrittene Photonik</b>		Code: 65151	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in: Braun, A.	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓		
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	4	WS:		X	
Übung: (Ü)		SS:		X	
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	<p>Die Vorlesung behandelt fortgeschrittene Themen der Photonik. mit Schwerpunkt auf der optischen Messtechnik. Es werden Elemente sowohl der Wellentheorie als auch der geometrischen Optik behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung optische Grundlagen</li> <li>• 3D-Vermessung</li> <li>• Interferometrie (diverse Systeme)</li> <li>• Bildqualität von Kamerasystemen (Signal-Rauschen, Modulationstransferfunktion (MTF), Verzeichnung, ...)</li> <li>• Fourier-Optik</li> <li>• Diffraktive Optik</li> <li>• Messsysteme (Shack-Hartmann; Konfonkales Mikroskop; ...)</li> <li>• Quantenoptik</li> </ul>
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden erlernen komplexe optische Systeme zu beurteilen und einzuordnen. Für anwendungsorientierte Ingenieure soll ein Überblick mit Tiefgang über die Möglichkeiten moderner optischer Messsysteme vermittelt werden. Die theoretischen Grundlagen knüpfen direkt an das Curriculum des Master-Studiengangs an und vertiefen mit konkreten Anwendungen die mathematischen Methoden (Fourier-Formalismus, Differentialgleichungen).
Vorkenntnisse:	B.Sc.
Prüfungsform und -dauer:	Seminarvortrag 45min auf dem Gebiet der Photonik. Themenliste wird vorgestellt. Es können eigene Vorschläge gemacht werden.
Prüfungsvoraussetzungen:	Anwesenheit bei allen Seminarvorträgen
Literaturempfehlung:	keine
Anmerkungen:	keine

## WMT 15: Grundlagen und Anwendungen der Thermoelektrik

Lehrveranstaltung:		<b>Grundlagen und Anwendungen der Thermoelektrik</b>		Code: 65021	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓	Ebeling	
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	3	WS:		X	
Übung: (Ü)	1	SS:		X	
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	Was ist Thermoelektrik, welche Größen bestimmen die Thermoelektrik? Grundlagen Aufbau der Materie, Seebeckkoeffizient, Peltiereffekt, Elektrische Leitung, Wärmeleitung, Charakterisierungsverfahren, Bauelemente, Anwendungen: Prinzip Kühlschranks, Elektronik-Kühlung, Low power TEG (energieautarke Sensorik), High Power TEG (z.B. Energierückgewinnung im Auto)
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben die Studierenden Verständnis für die verwendeten Materialien entwickelt und haben den Aufbau und die Optimierung von Bauelementen sowie Methoden zur Systemintegration kennengelernt. Die Studierenden verfügen über die notwendigen Fähigkeiten und Kenntnisse, thermoelektrische Systeme zu analysieren, zu entwerfen und zu optimieren
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Thermodynamik, Grundlagen der Werkstoffkunde, physikalische Grundlagen
Prüfungsform und -dauer:	Je nach Teilnehmerzahl Klausur oder Projektarbeit mit Vortrag
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	[1] D.M.Rowe, "Thermoelectrics Handbook - macro to nano"; Taylor and Francis 2006, Kapitel 2 und Kapitel 14 [2] K.Seeger, „Semiconductor Physics“; (1985) Springer Verlag [3] C. Herring, " Theory of thermoelectric power of semiconductors", Phys. Rev. 96 (1954) 1163 [4] R.P. Hübener; "Thermoelectricity in metals and alloys"; Solid State Physics 27 (1972) 63 [5] U.Birkholz, „Thermoelektrische Bauelemente“, (1984), in „Amorphe und polykristalline Halbleiter“, W. Heywang (Hrsgb.) Serie „Halbleiter-Elektronik“, Springer Verlag [6] N.W.Ashcroft, et al., „Solid State Physics“; (1976), Saunders College [7] Ch. Kittel, H. Krömer; „Thermodynamik“, (2001), Oldenburg Verlag
Anmerkungen:	-

## WMT 16: Kern- und Elementarteilchenphysik

Lehrveranstaltung:		<b>Kern- und Elementarteilchenphysik</b>		Code:	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik	✓	Prochotta	
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓		
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		3	
Vorlesung: (V)	4	WS:		X	
Übung: (Ü)		SS:			
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	Kernbausteine, Radioaktivität, Ionisierende Strahlung, Strahlenschutz, Messung Ionisierender Strahlung, Energiegewinnung durch Kernspaltung und Kernfusion, Teilchenbeschleuniger, Quarks, Leptonen, Fundamentale Wechselwirkungen
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden beherrschen fundierte Kenntnisse über den Aufbau der Atomkerne und das Standardmodell der Elementarteilchenphysik. Sie beherrschen den Umgang mit umschlossenen radioaktiven Materialien.
Vorkenntnisse:	Physik des BA Studiums, Theoretische Physik
Prüfungsform und -dauer:	Mündliche Prüfung
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	keine
Anmerkungen:	Die Angaben im Feld „Regelsemester“ beziehen sich auf einen Studienbeginn im Wintersemester. Bei Studienbeginn im Sommersemester siehe Anlage 1 der Prüfungsordnung.

## WMT 17: Künstliche Intelligenz und Softcomputing

Lehrveranstaltung:		<b>Künstliche Intelligenz und Softcomputing</b>		Code: 65141	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in: Braun, G.	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓		
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:	2		
Vorlesung: (V)	4	WS:			
Übung: (Ü)		SS:	X		
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	Vermittlung der Grundlagen Künstlicher Intelligenz, Künstlicher Neuronaler Netze und zugehöriger Gebiete des Soft Computing. Folgende Themengebiete werden behandelt: Biologische Vorbilder und Grundlagen Künstlicher Neuronaler Netze, Neuronen und Zustände von Neuronen, Funktionen Neuronaler Netze, Aktivierungs- und Ausgabefunktionen, Struktur Neuronaler Netze, feed forward und feed back Netze, Topologie und Gewichtsmatrizen, Lernregeln verschiedener Netztypen, Fehlertoleranz, Kohonenkarten, Assoziativspeicher, Behandlung von Beispielmotellen, Expertensysteme zur Entscheidungsfindung, Programmierung mit Prolog (Grundlagen für Einsteiger), Fakten, Regeln und Anfragen, Agentensysteme, Anlegen einer Wissensbasis, Genetische Algorithmen, Individuen und Chromosomen, Populationen, Übergangsregeln für Genetische Algorithmen, Zellularautomaten, Zustände und Übergangsregeln für Zellularautomaten, Game of Life, Attraktoren von Zellularautomaten und Künstlichen Neuronalen Netzen, Hybride Systeme.
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der künstlichen Intelligenz (Expertensysteme und Künstliche Neuronale Netze) und können entsprechende Systeme selbst modellieren und analysieren.
Vorkenntnisse:	keine
Prüfungsform und -dauer:	Klausur 60 min
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Bearbeitung eines ausgewählten Projekts.
Literaturempfehlung:	[1] Russel, S.; Norvig, P.: Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz, Verlag Pearson Studium [2] Stoica-Klüver, C.; Klüver, J.; Schmidt, J.: Modellierung komplexer Prozesse durch naturanaloge Verfahren: ..., Verlag Vieweg + Teubner [3] Schmidt, J.; Klüver, C.; Klüver, J.: Programmierung naturanaloger Verfahren: Soft Computing und verwandte Methoden, Verlag: Vieweg + Teubner [4] Klüver, C.; Klüver, J.: IT-Management durch KI-Methoden und andere naturanaloge Verfahren: Unterstützung bei Problemen des IT-Management durch Methoden der Künstlichen Intelligenz (Edition CIO), Verlag Vieweg + Teubner
Anmerkungen:	Auf die Programmierung der verschiedenen Modelle wird bei Interesse eingegangen, Programmierkenntnisse sind für den Kurs aber nicht notwendig.

## WMT 18: Machine Learning

Lehrveranstaltung:		<b>Machine Learning</b>		Code: 65211	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in: Meier, H.-G.	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓		
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	4	WS:			
Übung: (Ü)		SS:		X	
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	Grundlagen des statistischen Lernens, Schätzung statistischer Modellparameter, EM-Verfahren, Kernelbasierte Lernverfahren, Hierarchische Lernverfahren, Genetische Algorithmen, Simulated Annealing, neuronale Netze, Technologischer Einsatz in Computer Vision und Robotics
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der 'state of the art' Methoden des maschinellen Lernens. Sie beherrschen Standardmethoden der Parameterschätzung sowie der Optimierungsverfahren und besitzen praktische Erfahrungen in der Umsetzung ausgewählter Lernverfahren am Computer.
Vorkenntnisse:	Spezielle Kenntnisse der Mathematik: Grundzüge der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Optimierung, Grundkenntnisse in C oder C++, wünschenswert Erfahrungen mit Matlab
Prüfungsform und -dauer:	mündliche Prüfung oder Projektbericht – Inhalte: math. Begriffe der statistischen Lerntheorie, der Optimierung sowie statistischer Schätzmethoden; Stärken, Schwächen und Einsatzgebiete verschiedener Lernparadigmen
Prüfungsvoraussetzungen:	Keine
Literaturempfehlung:	[1] Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome H. Friedman: <i>The Elements of Statistical Learning. Data Mining, Inference, and Prediction: Data Mining, Inference and Prediction</i> , Springer, Berlin [2] Bernhard Schölkopf, Alexander J. Smola: <i>Learning with Kernels: Support Vector Machines, Regularization, Optimization, and Beyond: Support Vector Machines, Regularization, Optimization and Beyond (Adaptive Computation and Machine Learning)</i> ; The MIT Press (Februar 2002) [3] Richard O. Duda, Peter E. Hart, und David G. Stork: <i>Pattern Classification</i> , Wiley & Sons; 2. Auflage [4] Sergios Theodoridis, Konstantinos Koutroumbas: <i>Pattern Recognition</i> , Academic Press; 2 edition
Anmerkungen:	keine

## WMT 19: Nanoelectronics

Lehrveranstaltung:		<b>Nanoelectronics</b>		Code: 65131	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓	Fülber	
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	1	WS:		X	
Übung: (Ü)		SS:			
Praktikum: (P)	3				
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	Seminar on fundamentals, limits and technology of nanoelectronics
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	<p>Selected topics in nanoelectronics. The following range of topics will be addressed - emphasis and focus will be adjusted according to the interests of the students in the respective semester:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Physical limits of semiconductor integration</li> <li>2. Limits and challenges of the conventional transistor</li> <li>3. Single electron transistor</li> <li>4. Graphene and two-dimensional electronic structures</li> <li>5. Quantum computing</li> <li>6. Technology: Patterning, metrology and new materials</li> </ol>
Vorkenntnisse:	Bachelor in Electrical Engineering
Prüfungsform und -dauer:	Exam 60 pts and presentation 60 pts: The course is organized as a seminar, the participants are requested to contribute with presentations and/or term papers. Oral exam of approx. 60 min for < 8 participants, alternatively written exam for 8+ participants.
Prüfungsvoraussetzungen:	Seminar contribution as a term paper (> 15 pages prose) or presentation (> 30 min) minimum credit 30 pts.
Literaturempfehlung:	[1] Due to the wide scope of topics, recommendations for specific sources and general background reading are given individually.
Anmerkungen:	„Regelsemester“ refers to the start of the master’s course in the winter term. The seminar is offered on a regular basis in the summer term.



## WMT 20: Netzeinspeisung regenerativer Energien

Lehrveranstaltung:		<b>Netzeinspeisung regenerativer Energien</b>		Code:	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik Elektrische Energietechnik ✓ Nachrichten- und Informationstechnik Mikroelektronik		Dozent/in:	
				Wrede	
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		3	
Vorlesung: (V)		WS:		X	
Übung: (Ü)		SS:			
Praktikum: (P)	2				
Seminar: (S)	2				
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	<p><u>Seminar:</u> Modellbildung eines Stromrichters zur Einspeisung regenerativ erzeugter Energie in das dreiphasige Versorgungsnetz in Matlab/Simulink. Entwicklung und Entwurf einer geeigneten Regelung. Simulation des Anlagenverhaltens und Vergleich unterschiedlicher Regelungsverfahren.</p> <p><u>Praktikum:</u> Aufbau eines Stromrichtersystems bestehend aus Leistungselektronik, Steuerungshardware und Netzankopplung. Auto-Code-Generierung der simulierten Regelung zur Ansteuerung des Stromrichters. Inbetriebnahme des Stromrichtersystems und Untersuchung des Anlagenverhaltens am Drehstrom-Netzmodell.</p>
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	<p>ach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die Funktion moderner Umrichter zur Einspeisung regenerativer Energien in das Versorgungsnetz und deren Auslegung. Sie haben Kenntnis über die Ansteuerung von Stromrichtern und können das durch die implementierte Regelung geprägte Anlagenverhalten beschreiben.</p>
Vorkenntnisse:	Grundlagen der Leistungselektronik (Leistungselektronik im Bachelor)
Prüfungsform und -dauer:	Nach Vereinbarung: Mündliche Prüfung (Dauer 30 Min.) und / oder Projektarbeit mit Vortrag
Prüfungsvoraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme an den Seminararbeiten und dem Praktikum
Literaturempfehlung:	[1] Specovius: Grundkurs Leistungselektronik, Verlag Vieweg [2] Bernet: Selbstgeführte Stromrichter am Gleichspannungszwischenkreis, Springer Vieweg
Anmerkungen:	Die Angaben im Feld „Regelsemester“ beziehen sich auf einen Studienbeginn im Wintersemester. Bei Studienbeginn im Sommersemester siehe Anlage 1 der Prüfungsordnung.

## WMT 21: Nonlinear Circuit Theory

Lehrveranstaltung:		<b>Nonlinear Circuit Theory</b>		Code: 65121	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓	Pogatzki	
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:	2		
Vorlesung: (V)	2	WS:	X		
Übung: (Ü)	1	SS:			
Praktikum: (P)	1				
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	Vergleich lineares Netzwerk / nichtlineares Netzwerk, nichtlineare Ersatzschaltbilder für FET und Bipolar-Transistor. Iterative Berechnung im Zeitbereich, iterative Berechnung im Frequenzbereich: Harmonic Balance, Methode der Beschreibungsfrequenzen bei Mehrfrequenzanregung, Intermodulation und Klirrfaktor. Berechnung von Oszillatoren und Phasenrauschen, Mischer-Entwurf und Noise-Conversion, Leistungsverstärker und Wirkungsgrad, analoge und digitale PLL
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls verfügen die Studenten über die notwendigen Fähigkeiten und Kenntnisse, nichtlineare elektronische Schaltungen zu analysieren, zu entwerfen und zu optimieren
Vorkenntnisse:	Fundierte Kenntnisse der Schaltungs- und Systemtechnik sowie der Fourier- und Laplace-Transformation
Prüfungsform und -dauer:	Projektarbeit mit Vortrag
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	[1] R. Unbehauen, "Systemtheorie 2", Oldenbourg München Wien [2] J. Klapper, J. T. Frankle, "Phase-Locked and Frequency-Feedback Systems", Academic Press New York [3] M. J. Buckingham, "Noise in Electronic Devices and Systems", Ellis Horwood Publishers Chichester [4] V. Manassewitsch, "Frequency Synthesizers", John Wiley & Sons [5] U. Rohde, J. Whitaker, "Communications Receivers", McGraw-Hill Tietze, Schenk, "Halbleiterschaltungstechnik, Springer
Anmerkungen:	-

## WMT 22: Numerik in Theorie und Praxis

Lehrveranstaltung:		<b>Numerik in Theorie und Praxis</b>		Code: 65171	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in: Gottschlich-Müller	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓		
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	4	WS:		X	
Übung: (Ü)		SS:			
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehleranalyse: Kondition, Rundungsfehler, Stabilität</li> <li>• Numerik linearer Gleichungssysteme</li> <li>• Numerik nichtlinearer Gleichungen/Gleichungssysteme</li> <li>• Linearer / nichtlinearer Ausgleich</li> <li>• Interpolation / Splines</li> <li>• Numerische Integration</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen</li> </ul>
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Die Teilnehmer sind am Ende der Veranstaltung in der Lage, Standardverfahren der Numerik durchzuführen und zu programmieren. Sie können aufgrund vermittelten Hintergrundwissens entscheiden, welche Verfahren sinnvoll in bestimmten konkreten Situationen angewandt werden können.
Vorkenntnisse:	Mathematik-Veranstaltungen des Bachelor-Studiums
Prüfungsform und -dauer:	Nach Vereinbarung zu Semesterbeginn: Klausur (90 min), mündliche Prüfung oder Vortrag.
Prüfungsvoraussetzungen:	Keine
Literaturempfehlung:	[1] Dahmen, W., Reusken, A.: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer 2008.
Anmerkungen:	Die Angaben im Feld „Regelsemester“ beziehen sich auf einen Studienbeginn im Wintersemester. Bei Studienbeginn im Sommersemester siehe Anlage 1 der Prüfungsordnung.

## WMT 23: Numerische Feldberechnung

Lehrveranstaltung:		<b>Numerische Feldberechnung</b>		Code: 65051	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in: Gottkehas Kamp	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓		
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	2	WS:			
Übung: (Ü)		SS:		X	
Praktikum: (P)	2				
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	Methode der Finiten Differenzen, Methode der Finiten Elemente, Weitere numerische Methoden (BEM, gewichtete Residuen, Monte-Carlo), Randbedingungen, Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme, adaptive Netzgenerierung und Verfeinerung, zeitabhängige Probleme, harmonischer Ansatz, Zeitschrittrechnung, Cranc-Nicholsen-Verfahren, Galerkin-Verfahren
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden verstehen die wesentlichen Methoden der zur numerischen Berechnung elektromagnetischer Felder. Sie sind in der Lage, für die Finiten Elemente konkrete Modelle zu erarbeiten und diese mit ausgesuchter kommerzieller Software zu lösen.
Vorkenntnisse:	Theoretische Elektrotechnik I (bestandene Prüfung)
Prüfungsform und -dauer:	mündliche Prüfung (30 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Eigenständiges Bearbeiten der Übungen am PC (Anwesenheitskontrolle).
Literaturempfehlung:	[1] Strassacker, Gottlieb; Strassacker Peter: Analytische und numerische Methoden der Feldberechnung. Stuttgart: Teubner, 1993.
Anmerkungen:	Kost, Arnulf: Numerische Methoden in der Berechnung elektromagnetischer Felder. Berlin: Springer 1994.

## WMT 24: Rechner- und Prozessorarchitektur

Lehrveranstaltung:		<b>Prozessor- und Rechnerarchitektur</b>		Code: 65241	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in: Schaarschmidt	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓		
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	2	WS:			
Übung: (Ü)		SS:		X	
Praktikum: (P)	2				
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	Die Vorlesung befasst sich mit Hochleistungsarchitekturen und Spezialrechner, z.B.: Multi-Core, Thread-Maschine, Datenflussrechner, Numbercruncher, Digitale Signalprozessoren
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse um Rechnerarchitekturen für Spezialaufgaben zusammenzustellen und zu konfigurieren.
Vorkenntnisse:	Architektur und Organisation von Rechnersystemen, Grundlagen der Informatik
Prüfungsform und -dauer:	Projektbericht und Präsentation der Ergebnisse sowie Klausur (60 min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Selbsterarbeitete Projektunterlagen zu einem ausgewählten Thema mit Plenumsvortrag
Literaturempfehlung:	[1] Patterson, David A.; Hennessy, John L.: <i>Computer Architecture</i> , 5. th Edition 2012, Morgan Kaufmann [2] Patterson, David A.; Hennessy, John L.: <i>Rechnerorganisation und Rechnerentwurf</i> , 4. Auflage, 2011, Oldenbourg Wissenschaftsverlag [3] Herrmann, Paul: <i>Rechnerarchitektur (Aufbau, Organisation und Implementierung, inklusive 64-Bit-Technologie und Parallelrechner)</i> 2011, 4. akt. + erw. Auflage Vieweg + Teubner Verlag [4] Tanenbaum, Andrew S.; Austin, Todd: <i>Rechnerarchitektur</i> , 6., akt. Aufl. 2014 Pearson Studium
Anmerkungen:	Keine

## WMNT: Wahlmodule Nicht-Technisch

## WMNT 11: Academic Writing

Lehrveranstaltung:		<b>Academic Writing</b>		Code: 75011	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓	Meier, S.	
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	4	WS:		X	
Übung: (Ü)		SS:		X	
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	Sprachliche Mittel zum Verfassen wissenschaftlicher Texte auf Englisch: Wortschatz, Grammatik, Schreibstrategien Erstellen, Übersetzen und Paraphrasieren komplexer technischer Texte Verfassen von Abstracts
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Die Studierenden verfügen über fortgeschrittene Englischkenntnisse, die sie dazu befähigen, die Ziele, Inhalte und Ergebnisse ihrer Forschungstätigkeiten in einem wissenschaftlichen Artikel zu beschreiben.
Vorkenntnisse:	Englischkenntnisse: mindestens B2 (Gemeinsamer europäischer Referenzrahmen für Sprachen) Nachweis erforderlich – Ist kein Nachweis vorhanden, kann ein Placement Test am Anfang des Kurses absolviert werden.
Prüfungsform und -dauer:	Klausur (90min)
Prüfungsvoraussetzungen:	Regelmäßige Anwesenheit und Diskussionsbeteiligung
Literaturempfehlung:	Wird zu Beginn des Kurses mitgeteilt
Anmerkungen:	

## WMNT 12: Praktisches Innovationsmanagement

Lehrveranstaltung:		<b>Praktisches Innovationsmanagement</b>		Code: 75051	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik	✓	Herbst	
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓		
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	4	WS:			
Übung: (Ü)		SS:		X	
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		60	h
Leistungspunkte:	5			90	h
		Präsenzzeit/h:		60	h
		Selbststudium/h:		90	h

Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulation von Situationen in Unternehmen</li> <li>• Innovationen aus der Vergangenheit</li> <li>• Was sind die Voraussetzungen für erfolgreiche Innovation</li> <li>• Rolle des Networkings</li> </ul>
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Es gibt zahlreiche Ansätze über klassisches und modernes Innovationsmanagement. Alle Philosophien zusammen berücksichtigen nicht den einzelnen Akteur. Der Hochschulabgänger wird allein gelassen. Ziel der Vorlesung ist die Überwindung dieser Schwierigkeiten
Vorkenntnisse:	Betriebserfahrung aus Praktika oder Ferienarbeit oder Bewertung der Rollenspiele
Prüfungsform und -dauer:	Semesterarbeit zu einem Innovationsthema
Prüfungsvoraussetzungen:	keine
Literaturempfehlung:	[1] H. Hungenberg: <i>Strategisches Management in Unternehmen, Ziele – Prozesse – Verfahren</i> . 8. Auflage. Gabler, 2014. [2] Tom Kelley, Jonathan Littman: <i>Das IDEO Innovationsbuch. Wie Unternehmen auf neue Ideen kommen</i> (Originaltitel: <i>The Art of Innovation</i> , übersetzt von Stephan Gebauer). Econ, München 2002, <a href="https://www.econ.de/ISBN-3-430-15317-4">ISBN 3-430-15317-4</a> .
Anmerkungen:	keine



## WMNT 13: Quantenmechanik – Geschichte und Konzepte

Lehrveranstaltung:		<b>Quantenmechanik – Geschichte und Konzepte</b>		Code: 75041	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in: Braun, A.	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓		
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	4	WS:			
Übung: (Ü)		SS:		X	
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	<p>Die Veranstaltung stellt die Geschichte und die wichtigsten Konzepte der Quantenmechanik dar. Im Vordergrund steht es ein Verständnis der Konzepte zu erarbeiten, wobei auf komplexere Mathematik vollständig verzichtet wird. Inhaltliches Ziel ist es die Bell'schen Ungleichungen (qualitativ), deren Bedeutung für unser Weltbild (zufällig / deterministisch) und die Wissenschaft allgemein zu verstehen.</p> <p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte der Quantenmechanik</li> <li>• Welle-Teilchen-Dualismus</li> <li>• Kopenhagener Deutung</li> <li>• Bohr-Einstein-Debatte</li> <li>• Verschränkung und das EPR-Paradoxon</li> <li>• Bell'sche Ungleichung</li> <li>• Alternative Interpretationen der Quantenmechanik</li> </ul> <p>Quanteninformationsverarbeitung (Quantencomputer, -kryptographie, -teleportation)</p>
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Als Master-Absolvent eines technischen Studiums soll der / die Studierende in die Lage versetzt werden quantenmechanische Phänomene qualitativ zu begreifen und einordnen zu können, insbesondere um Sie von alternativen Theorien unterscheiden zu können. Der aktuelle Stand der Wissenschaft bezüglich des Weltbildes – insbesondere die Rolle des Zufalls – wird vermittelt.
Vorkenntnisse:	B. Sc.
Prüfungsform und -dauer:	H Seminarvortrag 45min auf dem Gebiet der Quantenmechanik. Themenliste wird vorgestellt. Es können eigene Vorschläge gemacht werden.
Prüfungsvoraussetzungen:	Anwesenheit bei allen Seminarvorträgen
Literaturempfehlung:	keine
Anmerkungen:	keine

## WMNT 14: Rhetorik

Lehrveranstaltung:		<b>Rhetorik</b>		Code: 75061	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓	Vogt	
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		2	
Vorlesung: (V)	4	WS:		X	
Übung: (Ü)		SS:		X	
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit/h:	60 h
Leistungspunkte:	5			Selbststudium/h:	90 h

Inhalt:	Strategische Kommunikation, Rhetorische Menschenführung, Überzeugungskunst, Abwehr unberechtigter Forderungen				
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	Die Studenten sind in der Lage, schriftlich und mündlich auch Sachverhalte nichttechnischen Inhalts überzeugend darzulegen.  Es werden aus fremden Texten / Sprechreden / Angeboten / Gesprächsverhandlungen manipulative Beeinflussungsfaktoren erkannt, eliminiert und geeignete Abwehrmaßnahmen ergriffen.				
Vorkenntnisse:	keine				
Prüfungsform und -dauer:	Fachgespräch				
Prüfungsvoraussetzungen:	Regelmäßige Teilnahme an der Veranstaltung				
Literaturempfehlung:	[1] Wolf Ruede Wissmann Satanische Verhandlungskunst: Und wie man sich dagegen wehrt				
Anmerkungen:	keine				

## WMNT 15: Technische Projektleitung

Lehrveranstaltung:		<b>Technische Projektleitung</b>		Code:	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik	✓	Rieß	
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓		
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:	3		
Vorlesung: (V)	4	WS:	X		
Übung: (Ü)		SS:			
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	4	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	60	h
Leistungspunkte:	5		Selbststudium/h:	90	h

Inhalt:	Leitung technischer Projektteams an ausgewählten Beispielen.				
Lernziele/ angestrebte Kompetenzen:	<p>Die Studierenden sind in der Lage ausgehend von bekannten Projektmanagementmethoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Projektteam zusammenzustellen</li> <li>• Projektziele zu definieren</li> <li>• Projektstart, -verlauf und –abschluss effektiv zu leiten</li> <li>• Risiken im Projekt zu erkennen und entsprechend zu reagieren</li> <li>• Konfliktmanagement</li> <li>• Projektbesprechungen zu leiten</li> </ul> <p>Teammitglieder zu führen und Feedback zu geben</p>				
Vorkenntnisse:	keine				
Prüfungsform und -dauer:	Semesterbegleitende Projektleitung. Abschlusspräsentation.				
Prüfungsvoraussetzungen:	Regelmäßige Seminarteilnahme und Erstellung der notwendigen Planungsdokumente.				
Literaturempfehlung:	<p>[1] Thomas Bohinc: "Grundlagen der Projektmanagements", GABAL Verlag                  [2] Frank Lüschoff und Elke Zitzke: „Projektleitung“, Carl Hanser Verlag                  [3] Peter Kairies: „Moderne Führungsmethoden für Projektleiter“, Expert Verlag</p>				
Anmerkungen:	keine				

## Master-Thesis

Lehrveranstaltung:		<b>Master-Thesis</b>		Code:	
Zuordnung zum Curriculum:		Automatisierungstechnik	✓	Dozent/in:	
		Elektrische Energietechnik	✓		
		Nachrichten- und Informationstechnik	✓	alle	
		Mikroelektronik	✓		
Gliederung:	h/Woche	Regelsemester:		4	
Vorlesung: (V)		WS:			
Übung: (Ü)		SS:		X	
Praktikum: (P)					
Seminar: (S)					
Summe:	0	Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit/h:	-	h
Leistungspunkte:	30		Selbststudium/h:	900	h

Inhalt:	Die Master-Thesis ist eine wissenschaftliche Abschlussarbeit. In ihrem Rahmen werden aktuelle Aufgaben mit theoretisch-praktischer Relevanz in den Fachgebieten der Elektro- und Informationstechnik analysiert und mit wissenschaftlichen Methoden gelöst.
Lernziele/angestrebte Kompetenzen:	<p>Mit ihr sollen die Studierenden zeigen, dass sie befähigt sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Aufgabe aus ihrem Forschungs- oder Anwendungsgebiet selbstständig (sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen) und nach technisch-wissenschaftlichen, theoretischen sowie berufspraktischen Methoden selbstständig zu bearbeiten.</p> <p>Neben einer Begutachtung der für das Problem relevanten Vorarbeiten aus der Fachliteratur können die Studierenden auch neue Lösungsansätze entwickeln, bewerten und implementieren. Zudem sind Sie in der Lage ihre Ergebnisse in einer strukturierten schriftlichen Ausarbeitung zu formulieren um damit sicherzustellen alle relevanten Aspekte der Lösung verstanden zu haben</p> <p>Sie erwerben Kompetenzen in der Analyse wissenschaftlicher Problemstellungen, der Begutachtung wissenschaftlicher Literatur sowie der Fähigkeit zu einer strukturierten, systematischen und selbständiger Arbeitsweise. Zudem werden Kompetenzen im Bereich der Projektplanung/Projektmanagement, dem Verfassen umfangreicher Texte mit wissenschaftlichem Inhalt, für den Einsatz kreativer Fähigkeiten sowie in der Reflektion der eigenen wissenschaftlichen Arbeit erworben. Abschließend können die Studierenden die erzielten Ergebnisse präsentieren, Bewerten und Einordnen sowie einen Ausblick auf weiterführende Arbeiten formulieren.</p>
Vorkenntnisse:	
Prüfungsform und -dauer:	15-20 Wochen
Prüfungsvoraussetzungen:	-
Literaturempfehlung:	-
Anmerkungen:	-